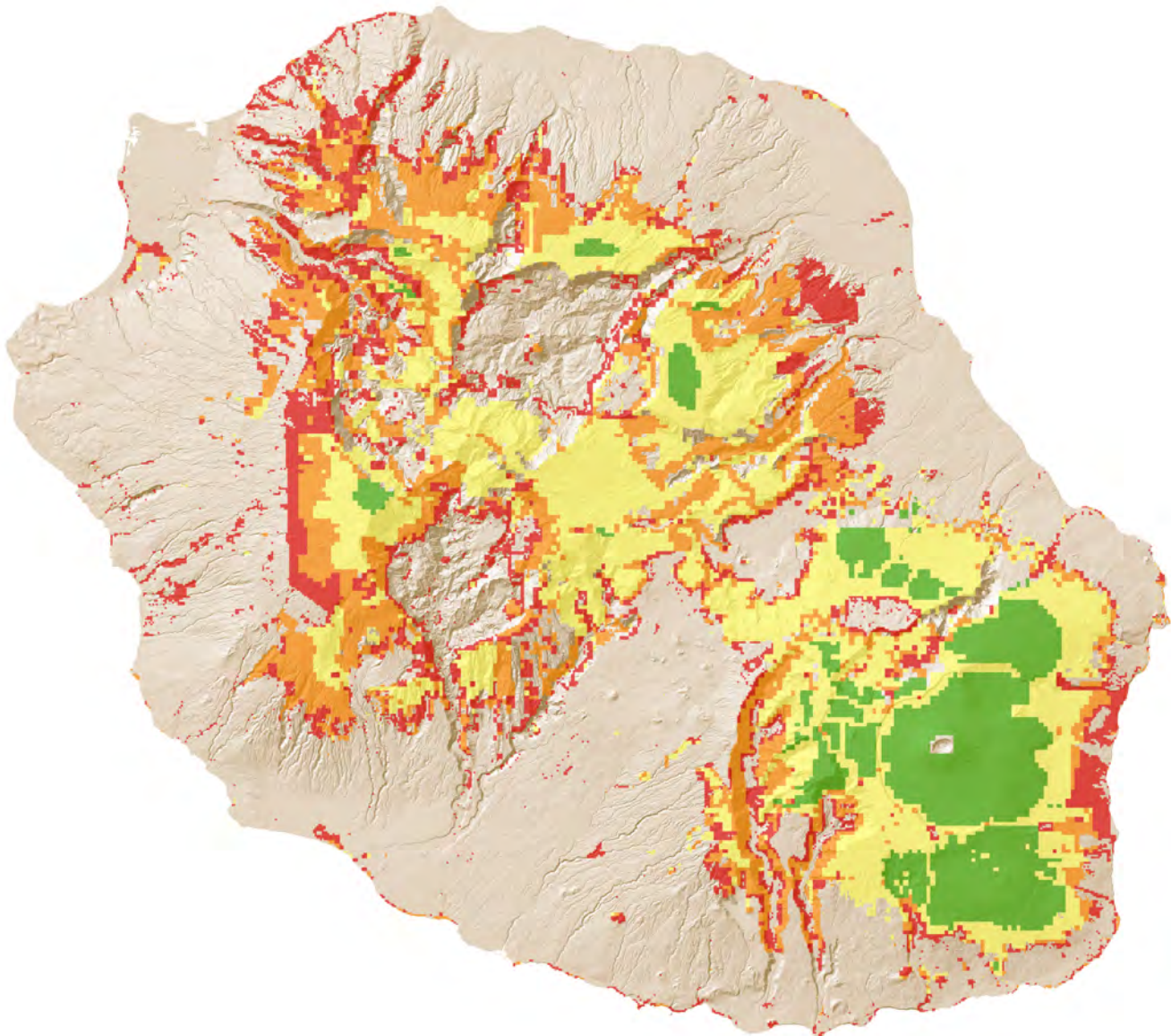


# PRIORISATION SPATIALE DES ACTIONS DE GESTION DES PLANTES EXOTIQUES ENVAHISSANTES

UNE ÉTAPE-CLÉ DE LA CONSERVATION À LONG TERME  
DES MILIEUX NATURELS À LA RÉUNION

Version 1



Rapport rédigé par : Pauline Fenouillas, Mathieu Rouget et Elise Amy

Avec les contributions de : Benoît Lequette (PNRun), Jean-Cyrille Notter (PNRun), Jean-Marie Pausé (PNRun), Guillaume Payet (PNRun), Hermann Thomas (PNRun), Florent Ingrassia (ONF), Julien Triolo (ONF), Christophe Lavergne (CBNM-CPIE), Frédéric Picot (CBNM-CPIE), Nicolas Payet (Département de La Réunion), Vincent Turquet (Département de La Réunion), Isabelle Bracco (DEAL), Mélodie Gosset (DEAL), Nila Pougavanon (GCEIP), Claudine Ah-Peng (Université de La Réunion), Dominique Strasberg (Université de La Réunion) et toutes les personnes qui participé aux différents groupes de travail.

Comment citer ce rapport :

Fenouillas P, Ah-Peng C, Amy E, Bracco I, Gosset M, Ingrassia F, Lavergne C, Lequette B, Notter JC, Pausé JM, Payet N, Payet G, Picot F, Pougavanon N, Strasberg D, Thomas H, Triolo J, Turquet V, Rouget M (2020). Priorisation spatiale des actions de gestion des plantes exotiques envahissantes: une étape-clé de la conservation à long terme des milieux naturels à La Réunion. CIRAD, Saint Pierre.

## TABLE DES MATIERES

RESUME .....	3
I. Contexte et enjeux .....	7
1. Historique et contexte du projet .....	7
2. Enjeux .....	8
II. Présentation du projet, objectifs et résultats attendus .....	9
1. Présentation synthétique du projet .....	9
2. Objectifs à atteindre .....	10
3. Résultats attendus .....	10
III. Cartographie et typologie de la végétation .....	10
1. Etat des lieux des cartographies existantes .....	10
2. Typologie ONF.....	11
3. Construction de la cartographie .....	15
IV. Cartographie du degré d'invasion par les PEE .....	16
1. Données utilisées pour la réalisation de la cartographie du niveau d'invasion par les PEE .....	16
2. Mise en place de l'échelle d'invasibilité .....	16
3. Construction de la cartographie .....	17
4. L'importance du dire d'expert.....	19
V. Données sur la répartition d'espèces endémiques et/ou menacées .....	20
1. Plantes vasculaires.....	20
2. Faune .....	21
3. Bryophytes .....	22
VI. Méthodologie permettant l'identification des enjeux de conservation .....	22
1. Approche générale mise en place .....	22
2. Présentation du logiciel : Zonation, un outil d'aide à la décision pour l'identification des zones prioritaires .....	24
2.1. Fonctionnement du logiciel .....	24
2.2. Méthode.....	26
2.3. Les fonctions de Zonation .....	26
2.4. Pondération .....	28
3. Données utilisées pour l'identification des priorités spatiales .....	30
4. Pistes pour intégrer la VUE dans l'analyse .....	31
VII. Méthodologie pour identifier les priorités d'action .....	33
1. Principes .....	33

2. Choix des priorités d'intervention.....	33
3. Critères d'opérationnalité .....	36
3.1 Modèle d'accessibilité du terrain.....	36
3.2 Proximité des chantiers de lutte existants.....	38
4. Mise en place d'un score de priorité d'action .....	38
VIII. Résultats.....	39
1. Cartographie du degré d'invasion .....	39
2. Etat des lieux de la végétation .....	40
3. Identification des enjeux de conservation .....	42
4. Identification des priorités d'actions de lutte.....	45
5. Limites et Perspectives.....	48
IX. Moyens mobilisés.....	51
ANNEXE 1 : Mise en place de l'échelle d'invasibilité .....	54

## RESUME

**Contexte :** Les invasions biologiques constituent une des menaces principales de l'érosion de la biodiversité dans le monde et notamment sur l'île de La Réunion. Cette étude a pour but de coordonner et de spatialiser les enjeux de conservation, en rassemblant toutes les données existantes pour établir un état des lieux spatialisé à une échelle utile aux gestionnaires afin de prioriser les actions de gestion des plantes exotiques envahissantes. Une approche de priorisation spatiale basée **sur un algorithme d'aide à la décision** a été utilisée. Cette approche est participative et co-développée avec les gestionnaires afin de répondre à une demande du département de La Réunion.

**Approche :** Nous avons rassemblés un ensemble solide de données quant à la distribution de la faune et de la flore indigènes, la répartition des habitats et leur niveau d'invasion. L'ensemble de ces données ont été insérées au sein d'un logiciel d'aide à la décision, Zonation, permettant l'identification des enjeux de conservation. L'utilisation de ce logiciel permet l'identification de priorités objectives et basées sur des concepts clés. Ainsi, les priorités identifiées mettent en avant **les zones peu envahies, les habitats et espèces rares et sont représentatives de l'ensemble de la biodiversité**. Une fois les enjeux de conservation identifiés, il est possible de définir les priorités d'actions de lutte contre les plantes exotiques. Pour cela, **trois critères opérationnels ont été utilisés** : l'accessibilité de la zone, les priorités d'intervention et l'historique des chantiers.

**Résultats :** Ces analyses nous ont permis d'identifier 58 500 ha d'enjeux de conservation parmi lesquels 30% sont considérés comme non envahis, ce qui implique des actions de surveillance. A l'inverse, 53 714 ha de zones potentielles d'intervention ont été identifiées. Parmi ces zones, 4392 ha sont considérés comme étant de forte priorité.

Trois résultats principaux y sont présentés : la carte du degré d'invasion, les enjeux de conservation et les priorités d'actions de lutte.

Les données spatiales sont téléchargeables sur le site du GEIR :

<https://www.especesinvasives.re/en-pratique/documents-et-outils/article/documents-et-outils>

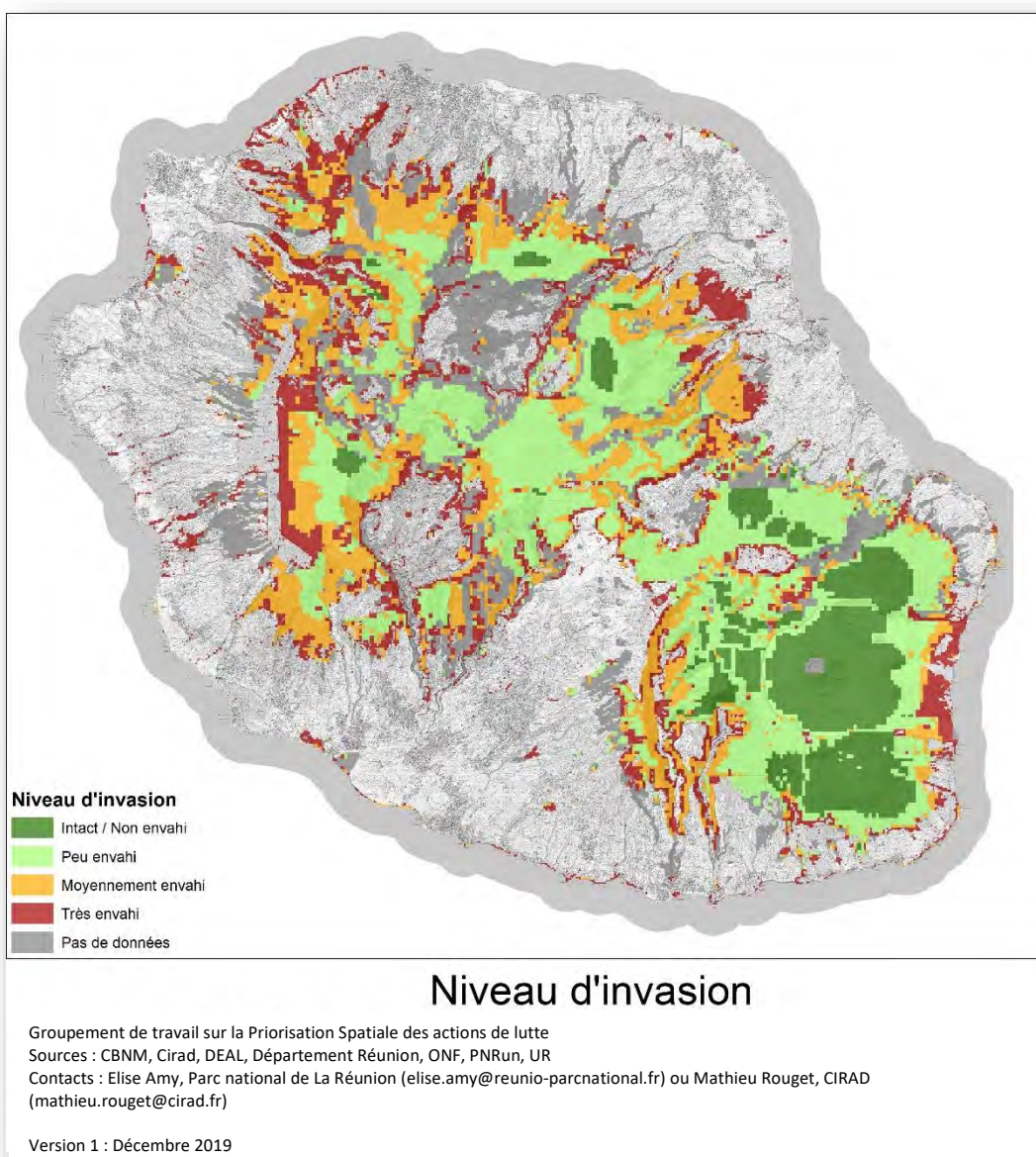


### Niveau d'invasion :

Les relevés de terrain du CBNM, PNRun, ONF et DEAL ont été utilisés. Ils ont été homogénéisés dans des mailles de 250 x 250m et catégorisés en 4 niveaux :

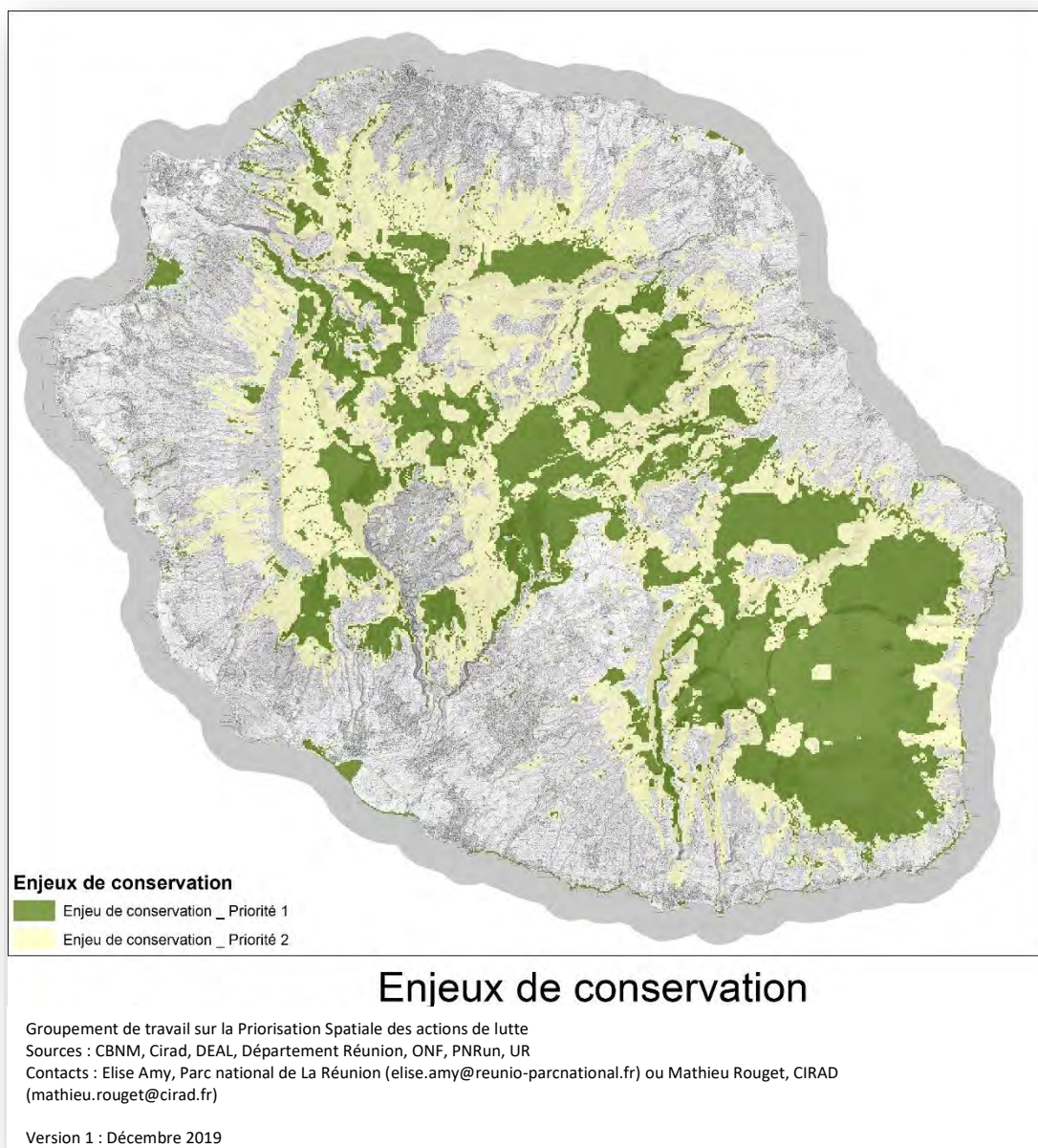
- Zone intacte / pas envahi : **Aucune espèce exotique n'a été recensée**
- Zone peu envahie : Un recouvrement maximum exotique de 25% a été recensé
- Zone moyennement envahie : Un recouvrement maximum exotique de 75% a été recensé
- Zone très envahie : Un recouvrement maximum exotique supérieur à 75% a été recensé

Ces données ont été ensuite vérifiées et complétées à dire d'expert lors d'ateliers de travail avec l'ONF, le CBNM, le Parc National et le Conseil Départemental, le CIRAD, l'Université de La Réunion et des naturalistes. Une étude de validation sur le terrain du niveau d'invasion est en cours.



Enjeux de conservation :

Les enjeux de conservation « Priorité 1 » représentent les zones les plus représentatives de la biodiversité réunionnaise (habitats, flore et faune) qui sont le moins envahies. De ce fait, elles représentent les priorités de conservation. Toutes ne sont pas **envahies et ne feront pas l'objet d'actions de lutte nécessairement**. Les enjeux de conservation « Priorité 2 » représentent des milieux naturels non priorités dans cette version pour différentes raisons : soit ils sont très envahis, ou représentent des habitats ou espèces déjà sélectionnés dans les enjeux de conservation Priorité 1, ou **par manque d'information sur le niveau d'invasion**.

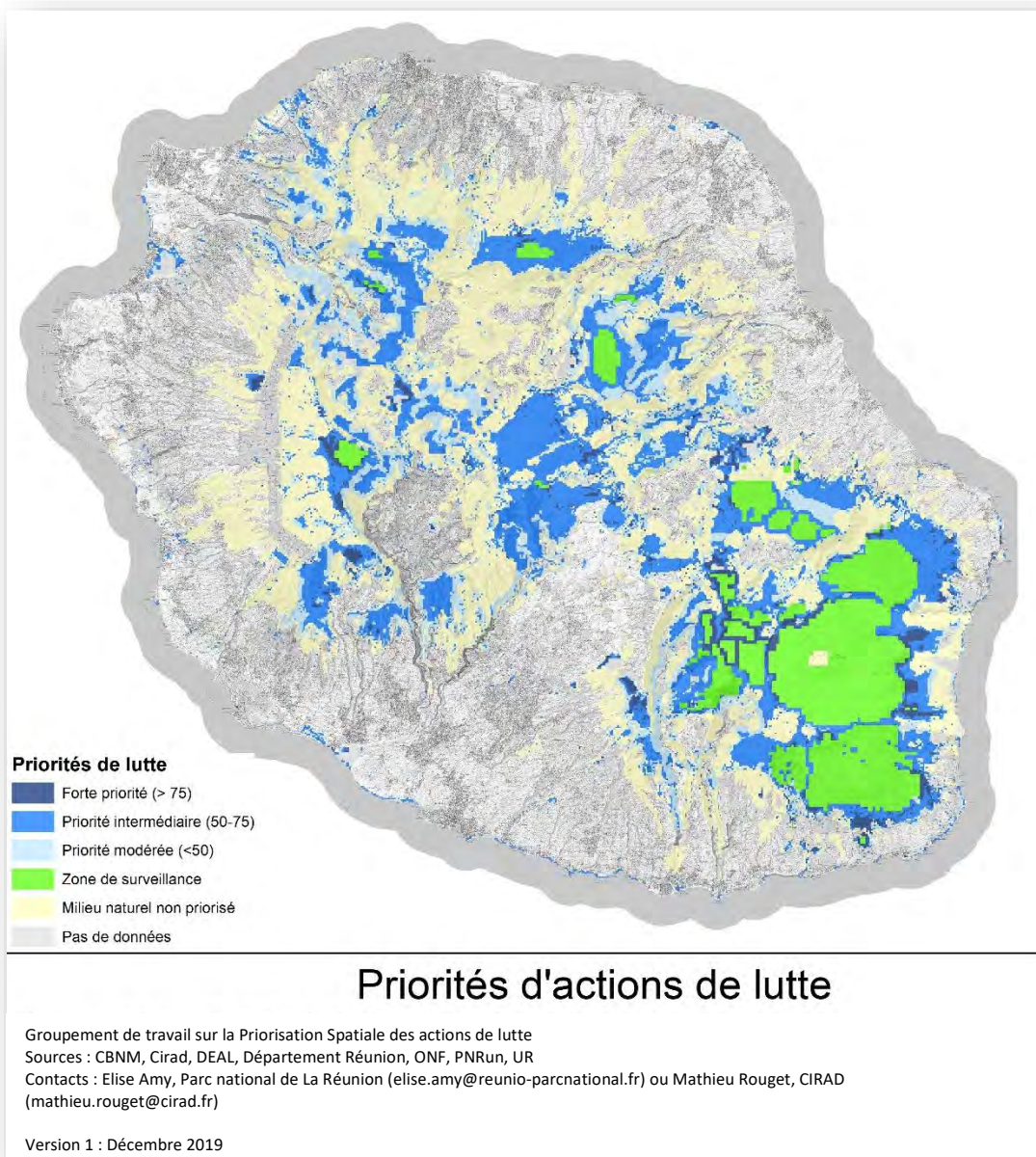




Priorités de lutte :

Un score de priorité a été établi en tenant compte de trois critères : **priorités d'intervention**, accessibilité et proximité des chantiers de lutte existants. Par ordre décroissant, les priorités suivantes ont été identifiées :

- **Fronts d'invasion (accessibles et en bordure de zones intactes ou peu envahies)**
- Zones accessibles à enjeu peu envahies
- Zones accessibles à enjeu moyennement envahies
- Zones accessibles à enjeu très envahies





## I. CONTEXTE ET ENJEUX

### 1. HISTORIQUE ET CONTEXTE DU PROJET

Les conclusions de l'UICN sur l'évaluation 2017 du Bien naturel *Pitons, Cirques et Remparts* inscrit au patrimoine mondial de l'Humanité pointent une insuffisance des moyens dédiés à la lutte contre les espèces invasives, un besoin de renforcement de la gouvernance et de coordination des interventions, avec pour conséquence l'avancée préoccupante des espèces exotiques dans les milieux les plus représentatifs de la biodiversité locale. Le rapport d'expertise conclut ainsi que "l'état actuel du Bien peut être évalué comme étant de préoccupation élevée et la tendance comme se détériorant".

Pour tirer les enseignements de cette expertise le Département, fort de son pouvoir politique et financier dans le domaine, a décidé de réunir le Parc national, l'ONF et le CBN-CPIE Mascarin, ses principaux interlocuteurs en matière de gestion des espaces naturels, afin de convenir d'une vision et d'une méthode de travail communes en matière d'objectifs et de priorités pour aboutir à une stratégie d'intervention concrète et efficace.

Le principal constat relevé est le manque de coordination et l'absence de spatialisation de l'état de conservation des milieux naturels terrestres. **Les partenaires (PNRun, ONF, CBN-CPIE Mascarin), ont exprimé leur forte volonté de travailler ensemble pour aboutir à une stratégie commune** palliant à ces manques et assurant la pertinence et la cohérence des actions mises en œuvre par chacun à l'échelle de l'île. Le Parc national de La Réunion a par la suite établi un partenariat avec le CIRAD pour co-développer la démarche de priorisation.

Rappel du rôle de chaque partenaire sur le territoire inscrit au patrimoine mondial

- Le Département, principal propriétaire des forêts publiques et compétent en matière de protection et de valorisation des espaces naturels sensibles, dispose du pouvoir politique et financier. A ce titre, dans le cadre du POLI, le Département anime les actions visant à former et sensibiliser les décideurs sur les invasions biologiques, dans le but d'optimiser les moyens politiques et financiers en faveur de cet enjeu.
- Le Parc national définit la stratégie et en coordonne la mise en œuvre des actions dans le Bien, y compris sur les fonds privés. Il est également acteur de la connaissance et de l'expérimentation. Il est enfin le conseil scientifique de l'ONF (Code de l'Environnement). A ce titre, dans le cadre du POLI, le PNRun a notamment en charge d'animer les actions de hiérarchisation, d'évaluation et de suivi-monitoring des actions de lutte et du POLI.
- L'ONF est gestionnaire de droit du domaine départemento-domanial et responsable à ce titre de la mise en œuvre opérationnelle des travaux et de l'entretien du domaine. Il est également gestionnaire du domaine forestier communal et régional dans le Bien, ainsi que représentant du propriétaire et gestionnaire des forêts domaniales. A ce titre, dans le cadre du POLI, l'ONF a en charge d'animer les actions d'éradication, de confinement et de contrôle.

- Le CBN-CPIE Mascarin, au titre de son agrément national, est la caution scientifique du Département, qui participe à son financement, dans l'évaluation de la cohérence des interventions en matière de conservation de la flore et des habitats.

Il est aussi acteur de la connaissance et de la conservation de la flore et des habitats menacés sur son territoire d'agrément (La Réunion, Mayotte et Îles Éparses). Dans le cadre du POLI, le CBNM a en charge d'animer les actions liées au système de détection précoce et réponse rapide (DPRR), ainsi que les actions visant à former et sensibiliser les professionnels du végétal (pépiniéristes, paysagistes...), notamment par le biais de la démarche DAUPI.

## 2. ENJEUX

- Les critères qui ont justifié l'inscription par l'UNESCO des Pitons, Cirques et Remparts doivent être systématiquement pris en compte. La perception de la valeur du patrimoine a en effet évolué : si auparavant la rareté et la sensibilité orientaient majoritairement les stratégies, les raisons qui ont justifié le classement doivent aujourd'hui être prises en compte. Ainsi, au regard de la VUE (Valeur Universelle et Exceptionnelle), il est nécessaire de faire évoluer les opérations de travaux vers la protection des grands habitats les plus représentatifs.
- La coordination et la spatialisation de l'état de conservation, qui font aujourd'hui grandement défaut, sont un enjeu majeur du projet.
- Il y a un réel besoin de partager les données, notamment sur les niveaux d'envahissement, la typologie des habitats et sur la méthodologie retenue pour produire ces données. Ce projet nécessite aussi d'avoir des données suffisamment précises sur la fonctionnalité des habitats. Pour cela, il sera nécessaire de réfléchir à la co-construction d'une méthode de récolte de ces données.
- Les résultats du projet doivent permettre d'orienter les programmes de travaux de l'ONF et plus globalement des gestionnaires concernés. La pertinence et la cohérence des travaux mis en œuvre ne doivent pas être remis en cause à partir du moment où la méthode sera acceptée. La méthode et le contenu des interventions doivent être soumis à l'accord préalable des partenaires.
- Le projet doit entrer en cohérence avec les autres démarches servant le territoire (Life +, RHUM, ESPECE, PNA, mais aussi les autres programmes de travaux tels que DFCI ou Accueil, hiérarchisation des habitats).
- La réflexion sur la stratégie générale de gestion des plantes exotiques envahissantes (PEE) devra considérer le dispositif de lutte précoce existant.
- Le projet contribuera de manière notable au besoin de valorisation des données produites.
- L'ensemble des partenaires a une réelle volonté de travailler de concert pour pallier aux manques constatés et produire une stratégie opérationnelle commune pour la gestion des PEE.

## II. PRESENTATION DU PROJET, OBJECTIFS ET RESULTATS ATTENDUS

### 1. PRESENTATION SYNTHETIQUE DU PROJET

Ce projet a pour but de **palier aux manques de coordination et de spatialisation des enjeux de conservation**, en rassemblant toutes les données existantes pour établir un état des lieux spatialisé à une échelle utile aux gestionnaires. Pour compléter le jeu de données existant, le projet s'appuiera également sur les connaissances qu'ont les agents de terrain et les experts externes.

Le **maintien de la biodiversité dans le meilleur état possible de conservation** est l'objectif premier à l'origine du projet. Pour y répondre en partie, le projet se focalise sur un objectif opérationnel : **prioriser les actions de gestion des PEE**. Ce projet répond au besoin d'avoir une stratégie d'action partagée qui donnent du sens aux financeurs et aux gestionnaires et puisse être suivi en termes d'avancement et de résultat.

Le PNRun, en partenariat avec le CIRAD et l'Université de La Réunion (UMR PVBMT), a engagé un processus dans l'optique de palier au défaut actuel de vision d'ensemble par une démarche collective. L'entrée du projet est **spatiale**, se fera à la fois sur les espèces et les **habitats**, et intégrera la VUE du Bien inscrit au patrimoine mondial. Une première carte de la valeur patrimoniale sera construite, ainsi qu'une carte des menaces. Le croisement des deux fournira une carte de synthèse des enjeux de conservation sur les différentes entrées. La démarche consistera à s'accorder sur les priorités spatiales afin d'aboutir, après croisement des enjeux, à une stratégie d'action de gestion des PEE priorisée et spatialisée. Ces éléments pourront être modélisés grâce à différents logiciels spécialisés d'aide à la décision. Il en ressortira des **propositions concrètes en matière de zones à préserver ou restaurer**. La spatialisation des enjeux se fera à l'échelle de l'île, puis la phase opérationnelle de priorisation pourra être déclinée à plusieurs échelles ou sur plusieurs territoires.

Parallèlement, une réflexion sur le développement d'une méthode commune et partagée de recueil des données sera entamée. Une démarche visant à une stratégie d'acquisition des connaissances mise en œuvre de manière collégiale sera également amorcée. En effet, ces questions seront alimentées tout au long du projet par la démarche même de recueil et d'harmonisation des données, et par les besoins en connaissances qui seront mis en évidence.

Le projet se veut opérationnel et s'inscrit dans le cadre des stratégies existantes (Stratégie régionale de la Biodiversité et ses annexes : Stratégie de lutte contre les espèces invasives déclinée en Programme Opérationnel de Lutte contre les Invasives et Stratégie de conservation de la flore et des habitats). La SCFH court jusqu'en 2020, comme la SRB. Elle donne des grandes lignes mais ne spatialise pas les enjeux. Ce travail contribuera au bilan et permettra de préciser les perspectives de la prochaine stratégie. La démarche prendra également en compte les initiatives de programmation existantes.

La démarche de priorisation et les programmes qui en découlent seront élaborés de manière concertée. Ainsi, ils seront partagés et validés par tous.

## 2. OBJECTIFS A ATTEINDRE

- Identifier spatialement les enjeux de conservation sur l'ensemble du territoire
- Prioriser spatialement les actions de gestion des PEE en fonction des enjeux de conservation et des moyens opérationnels
- Amorcer une stratégie d'acquisition et une méthodologie de recueil de données communes

## 3. RESULTATS ATTENDUS

- Méthode de priorisation concertée et partagée
- Cartographie de la valeur patrimoniale
- Cartographie des menaces
- Cartographie des enjeux de conservation
- Identification des manques de connaissances
- Cartographie des priorités d'action
- Stratégie opérationnelle priorisant les actions de gestion des PEE
- Définition d'une démarche pour le développement d'une stratégie d'acquisition et d'une méthodologie de recueil de données communes
- Valorisation des données sous forme d'ouvrages et de publications

## III. CARTOGRAPHIE ET TYPOLOGIE DE LA VEGETATION

### 1. ETAT DES LIEUX DES CARTOGRAPHIES EXISTANTES

Afin de répondre aux objectifs du projet, et notamment afin d'identifier les enjeux de conservation sur l'ensemble de l'île, une cartographie des habitats est nécessaire. Pour cela, la première étape consiste à lister les cartographies disponibles, leur emprise ainsi que la typologie utilisée. Ainsi les cartographies disponibles à La Réunion sont les suivantes :

- Cartographie des milieux naturels remarquables, basée sur les travaux de Cadet, corrigée et amendée régulièrement (Strasberg, PNRun), sur l'emprise du territoire du Parc national
- Cartographie de la végétation, sur le domaine forestier, typologie Corine Biotope revue



par le CBNM

- Cartographie des habitats littoraux et semi-xérophiles (partielle), selon la TDHR

L'enjeu pour ce travail est d'utiliser une typologie permettant à la fois d'identifier les enjeux de conservation et de cartographier les habitats identifiés, à l'aide des travaux existants (c'est-à-dire sans nécessité d'analyse approfondie pour identifier les limites de ces habitats).

La cartographie la plus complète spatialement étant celle du domaine forestier produite par l'ONF, il a été décidé de travailler sur sa typologie.

## 2. TYPOLOGIE ONF

Il y a 3 niveaux dans la typologie de cette cartographie. Le premier niveau est celui des grands ensembles et correspond globalement à la cartographie des milieux remarquables de Cadet. Le 2<sup>e</sup> niveau correspond aux types de milieux naturels cartographiables au 1/25 000<sup>e</sup> et le 3<sup>e</sup> niveau, encore plus fin, aux habitats. Ce travail typologique a été construit à partir de la typologie Corine Biotope adaptée à La Réunion par le CBNM.

### ***Décisions prises sur la typologie***

#### *Végétation littorale*

Pour le projet, il n'y a pas d'intérêt à distinguer les différents types d'habitats littoraux, car les enjeux ne se situent pas à ce niveau à l'échelle de l'île. Il a donc été choisi de distinguer seulement les milieux envahis des milieux non envahis. Pour ce faire, un seul type "habitats littoraux" sera distingué pour ce travail, et le degré d'envahissement sera identifié par la carte réalisée spécifiquement sur ce point (partie 3.)

#### *Forêts et fourrés humides de basse et moyenne altitude*

Une distinction est faite entre les milieux au vent et les milieux sous le vent, pour les autres grands ensembles également. Il serait plus exact d'utiliser les données bioclimatiques et de distinguer les milieux humides et subhumides, mais ces données ne sont pas disponibles.

La distinction des milieux perhumides est conservée car ces milieux marquent physionomiquement le paysage et seront important à prendre en compte pour la VUE. De plus ce sont des postes qui sont déjà cartographiés.

#### *Forêts et fourrés semi-secs*

Les habitats de transition ont été distingués pour cet ensemble de végétation car ils contiennent des espèces de semi-secs à fort enjeux de conservation et sont importants en

terme de surface. Les groupements pionniers ont été ajoutés pour inclure des espèces indigènes (et prioritaires) présentes dans certains milieux de savane (cf. paragraphe Savanes).

### *Forêts et fourrés de montagne*

L'essentiel des modifications correspond à la distinction des milieux au vent et sous le vent. La forêt hétérogène à *Sophora denudata* a été ajoutée car essentielle à distinguer en terme d'enjeux de conservation.

### *Végétation altimontaine*

De la même façon que pour l'ensemble "forêt et fourrés de montagne", les "fourrés à *Sophora denudata*" ont été distingués pour des raisons d'enjeux de conservation.

La végétation altimontaine étant cartographiée plus précisément sur la cartographie "Cadet", cette carte sera utilisée pour ce poste.

### *Savanes*

Les savanes sont des milieux d'origine anthropiques, ils ne sont pas intégrés dans les postes naturels. La cartographie de la DEAL des habitats semi-secs permettra de distinguer les groupements pionniers indigènes des habitats semi-secs et de les intégrer à la priorisation.

### **Typologie finale**

La typologie finale comporte 3 niveaux. Le premier niveau comporte 7 catégories d'origine naturelle. Le niveau 2 quant à lui, plus détaillé est celui qui correspond aux attentes de ce projet de priorisation. Il est subdivisé en 35 types de milieux, d'origine naturelle.

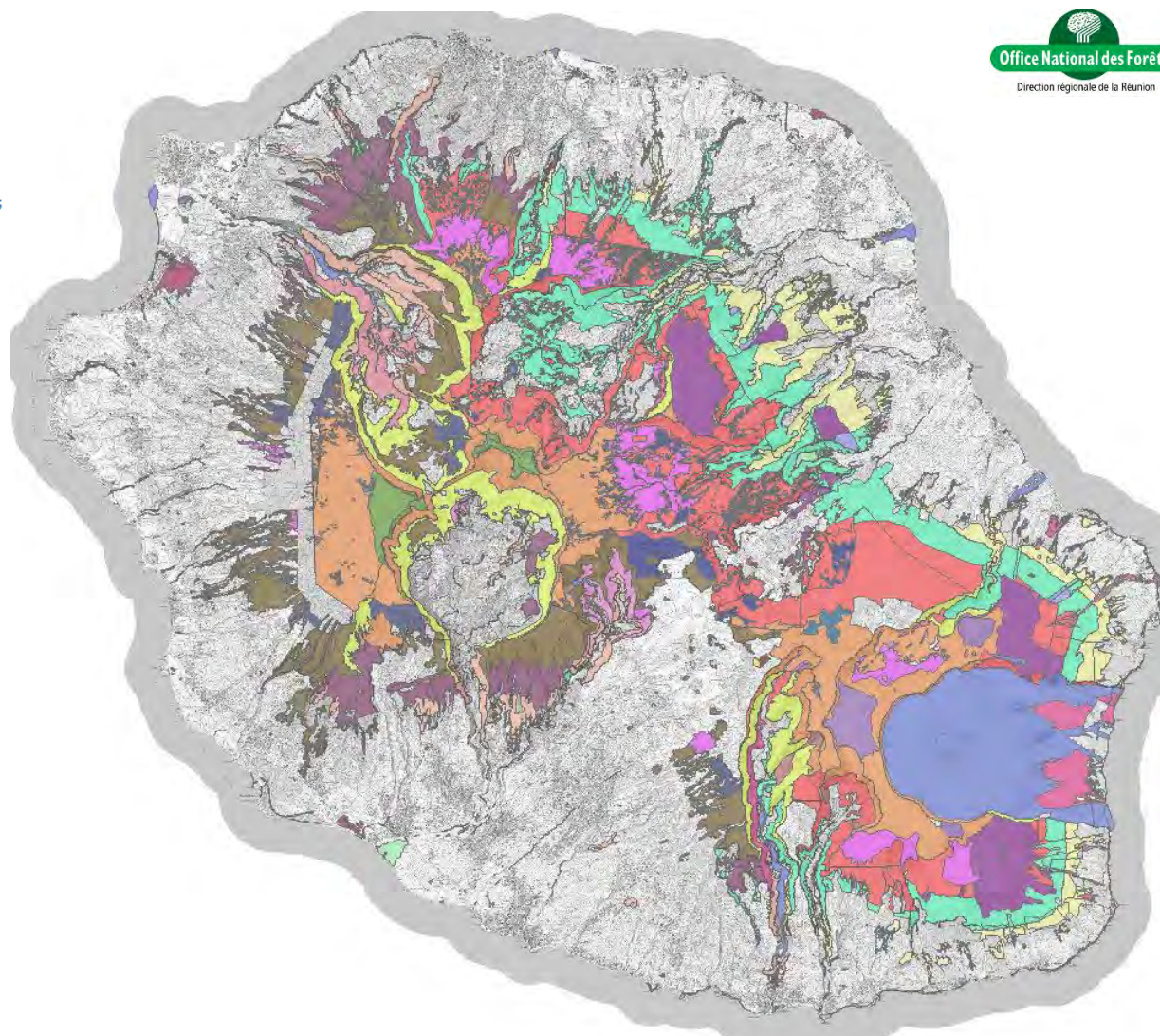
**Tableau 1** : Descriptif des niveaux 1 et 2 de la typologie de la végétation utilisés dans le cadre de la priorisation et code associé.

Code végétation	Niveau 1	Niveau 2
ALTI_10	Végétation altimontaine	Pelouses altimontaines
ALTI_11		Fourrés et mattoraux continus
ALTI_12		Fourré à Petit Tamarin des Hauts ( <i>Sophora denudata</i> )
ALTI_13		Landes de très haute altitude
FHBM_10	Forêts et fourrés humides de basse et moyenne altitude	Forêts humides de basse altitude (au vent)
FHBM_11		Forêts humides de moyenne altitude au vent
FHBM_12		Forêts humides de moyenne altitude sous le vent
FHBM_13		Groupements pionniers de la forêt humide

FHBM_14		Forêts et fourrés perhumides de moyenne altitude
FMON_10	Forêts et fourrés de montagne	Forêts de montagne au vent
FMON_11		Forêts de montagne sous le vent
FMON_12		Forêts de Tamarin des Hauts au vent
FMON_13		Forêts de Tamarin des Hauts sous le vent
FMON_14		Forêts de Petit Tamarin des Hauts au vent
FMON_15		Forêts de Petit Tamarin des Hauts sous le vent
FMON_16		Forêts et fourrés hyperhumides de montagne
FMON_17		Fourrés d'Avoune
FMON_18		Groupements pionniers de montagne
FESC_10	Forêts et fourrés semi-secs	Fourrés secs de très basse altitude
FESC_11		Forêts sèches de très basse altitude
FESC_12		Forêts semi-sèches
FESC_13		Forêts mixtes humides -semi-sèches sous le vent
FESC_14		Forêts de transition vers étage montagnard des cirques et grandes vallées
FESC_15		Groupements pionniers de la forêt semi-sèche
LITT_10	Végétation littorale	Végétations herbacées des plages de sable
LITT_14		Végétations arbustives des côtes rocheuses sèches
LITT_15		Végétations herbacées des côtes rocheuses humides
LITT_16		Végétations arbustives des côtes rocheuses humides
ROCH_10	Rochers de l'intérieur et coulées de laves nues	Rochers de l'intérieur - zones minérales
ROCH_11		Coulées de laves nues et colonisées par lichens
ROCH_12		Falaises et trottoirs rocheux littoraux sans végétation
ZHUM_10	Zones humides et cours d'eau	Etangs littoraux
ZHUM_11		Etangs et grandes mares de l'intérieur
ZHUM_12		Mares temporaires d'altitude

## Végétation naturelle

- Coulées de laves nues et colonisées par lichens
- Falaises et trottoirs rocheux littoraux sans végétation
- Forêt de Petit Tamarin des Hauts au vent
- Forêt de Petit Tamarin des Hauts sous le vent
- Forêt de transition vers étage montagnard des cirques et grandes vallées
- Forêt mixte humide - semi-sèche sous le vent
- Forêt semi-sèche
- Forêt sèche de très basse altitude
- Forêts de Tamarin des Hauts au vent
- Forêts de Tamarin des Hauts sous le vent
- Forêts de montagne au vent
- Forêts de montagne sous le vent
- Forêts et fourrés hyperhumides de montagne
- Forêts et fourrés perhumides de moyenne altitude
- Forêts humides de basse altitude (au vent)
- Forêts humides de moyenne altitude au vent
- Forêts humides de moyenne altitude sous le vent
- Fourré sec de très basse altitude
- Fourré à Petit Tamarin des Hauts (*Sophora denudata*)
- Fourrés d'Avoune
- Fourrés et mattoraux continus
- Groupements pionniers de la forêt humide
- Groupements pionniers de la forêt semi-sèche
- Groupements pionniers de montagne
- Landes de très haute altitude
- Mares temporaires d'altitude
- Pelouses altimontaines
- Rivières et ravines
- Rochers de l'intérieur - zones minérales
- Végétation arbustive des côtes rocheuses humides
- Végétation arbustive des côtes rocheuses sèches
- Végétation herbacée des côtes rocheuses humides
- Végétation herbacée des plages de sable
- Étangs et grandes mares de l'intérieur
- Étangs littoraux



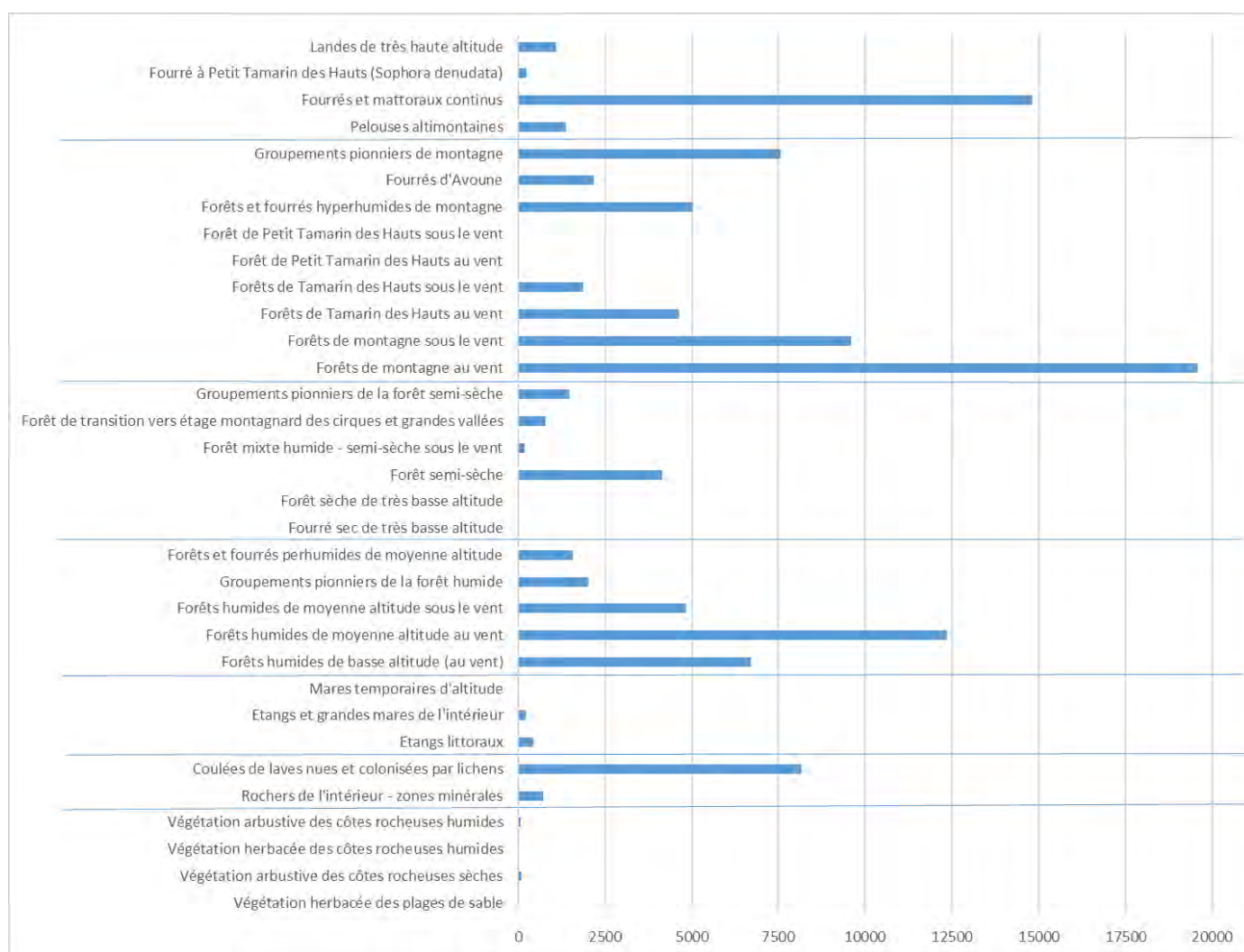
**Figure 1 :** Carte des types de milieux (d'origine naturelle) présents à La Réunion. Cette carte a été produite par l'ONF et la typologie à l'origine de cette carte a été discutée et créée avec l'ensemble des partenaires.



### 3. CONSTRUCTION DE LA CARTOGRAPHIE

La carte produite par l'ONF issue de la typologie qui a été discutée par l'ensemble des partenaires de ce projet est présentée en figure 1.

L'aire actuellement occupée par chacun de ces différents types de milieux varie fortement d'un habitat à un autre. Certains habitats tels que les forêts de montagne occupent une aire importante, alors que d'autres habitats tels que les forêts de Petit Tamarin des Hauts ou les végétations arbustives des côtes rocheuses occupent des surfaces très réduites (entre 1 et 3 hectares) (figure 2).



**Figure 2 :** Superficie actuellement occupée par chaque habitat.

#### IV. CARTOGRAPHIE DU DEGRE D'INVASION PAR LES PEE

##### 1. DONNEES UTILISEES POUR LA REALISATION DE LA CARTOGRAPHIE DU NIVEAU D'INVASION PAR LES PEE

Afin de réaliser la cartographie du niveau d'invasion par les plantes exotiques envahissantes au sein de notre zone d'étude, plusieurs données en provenance de divers organismes ont été utilisées. L'ensemble de ces données est au format vectoriel, c'est-à-dire sous forme de points, lignes ou polygones. En d'autres termes, la présence de plantes exotiques envahissantes a été relevée de manière ponctuelle (point), le long d'un transect (ligne) ou finalement dans une aire prédéfinie (polygone) (Tableau 2).

**Tableau 2 :** Caractéristiques des données utilisées pour la réalisation de la cartographie du niveau d'invasions par les PEE. Les données concernent l'ensemble de l'île.

Organisme	Données
PNRun	Niveau envahissement zone
CBNM	Niveau de recouvrement par les PEE
ONF	Cartographie de la végétation
DEAL	Cartographie de la végétation littorale et semi-sèche

##### 2. MISE EN PLACE DE L'ECHELLE D'INVASIBILITE

Deux différentes échelles d'invasibilité sont utilisées selon les organismes pour quantifier le niveau d'envahissement d'une zone par les plantes exotiques envahissantes. En guise d'exemple, le Parc national utilise une échelle en 7 classes (de 0 à 6), allant des zones indemnes d'invasions aux zones complètement envahies par les plantes exotiques (Baret et al, 2006). Le Conservatoire Botanique National de Mascarin utilise quant à lui une autre échelle qui attribue à chaque espèce présente dans une zone une note d'abondance - dominance en tenant compte de leur taux de recouvrement au sol. Cette échelle est composée de 8 classes (de i à 5), allant des zones où une espèce est représentée par un unique individu aux zones où elle recouvre plus de 75% du sol. Cette échelle utilisée par le CBNM est basée sur la méthode de Braun-Blanquet (1952).

Le paramètre commun à ces deux échelles d'invasibilité, à savoir le pourcentage de recouvrement de la zone par les espèces exotiques, est utilisé afin d'aboutir à une homogénéisation de ces échelles.

Une nouvelle échelle simplifiée d'invasibilité est ainsi créée, comprenant 4 classes (voir Annexe 1 pour la correspondance entre les différentes échelles):

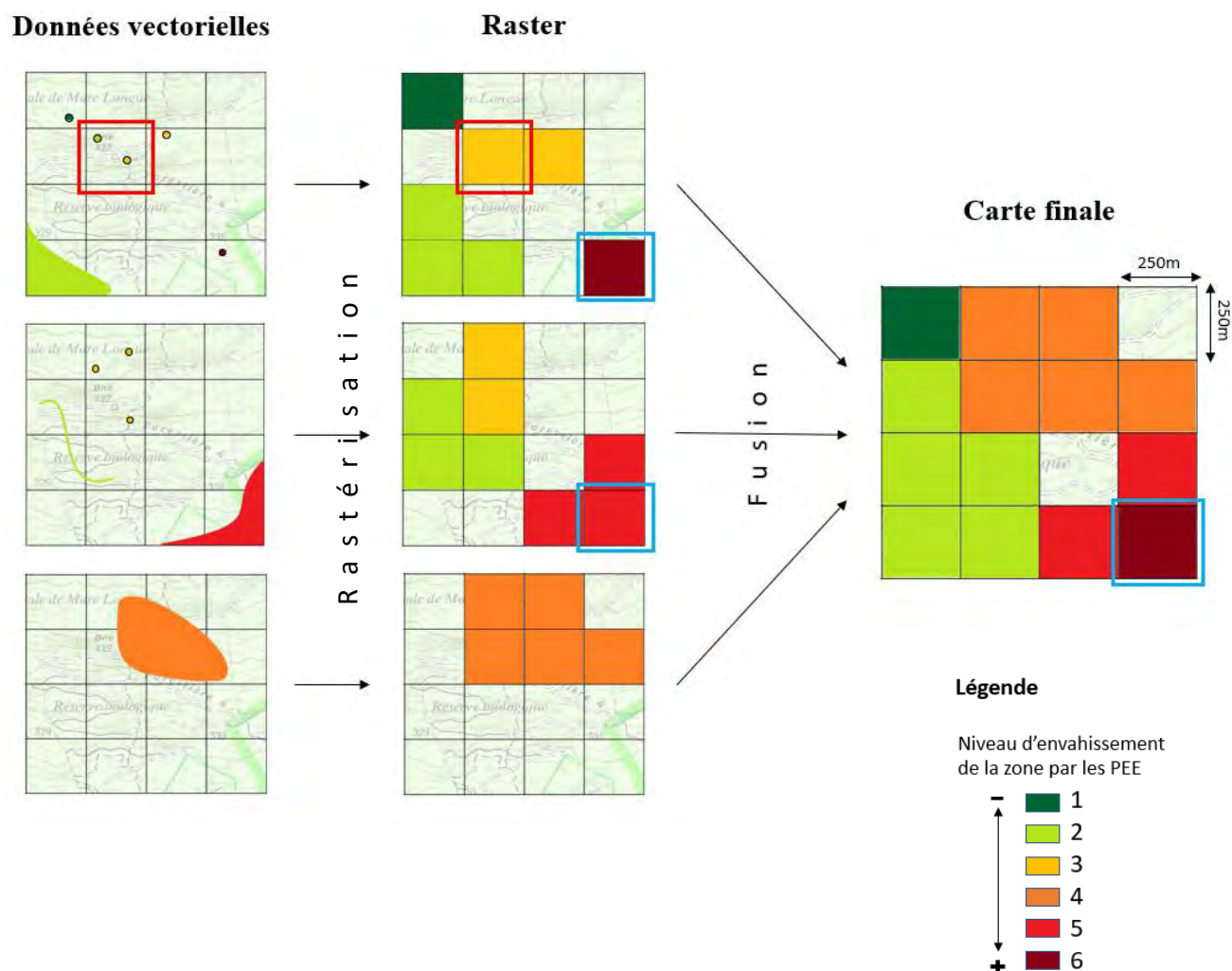
- Zone non envahie: aucune espèce exotique n'a été recensée
- Zone peu envahie : un recouvrement maximum exotique de 25% a été recensé dans les données originales
- Zone moyennement envahie : un recouvrement maximum exotique de 75% a été recensé dans les données originales
- Zone très envahie : un recouvrement exotique supérieur à 75% a été recensé dans les données originales.

### 3. CONSTRUCTION DE LA CARTOGRAPHIE

Afin de pouvoir exploiter ces différentes données et les rassembler dans un jeu de données unique, il est essentiel d'homogénéiser le format de ces données. Ainsi, chaque couche vectorielle de données est tout d'abord transformée en raster ; c'est l'étape de rasterisation. Puis les différents rasters sont fusionnés.

Afin d'aboutir à la création de cette unique couche raster, la zone d'étude est tout d'abord subdivisée en mailles ou pixels de tailles identiques ; la taille choisie ici est de 250m x 250 m. Si une ou plusieurs données vectorielles, c'est-à-dire des points, des lignes ou des polygones, sont contenues dans une même maille ; alors cette dernière se verra attribuer une valeur unique correspond au niveau d'envahissement de la zone par les plantes exotiques envahissantes. En d'autres termes, les valeurs d'envahissement des données vectorielles sont extrapolées à l'ensemble des pixels. Si la maille est traversée par une seule donnée vectorielle, alors elle prendra la valeur du niveau d'envahissement de cette donnée vectorielle. Par exemple, si une maille « A » est superposée avec un point « B » qui présente une valeur d'envahissement de 3 alors la maille « A » prendra cette valeur. Toutefois si la maille est traversée par plusieurs données vectorielles présentant toutes des valeurs d'envahissement différentes, la valeur retenue pour la maille est la valeur maximale. Ainsi, si une maille « B » est traversée par des points « C » et « D » de valeurs d'envahissement 3 et 5, alors la valeur retenue pour la maille « B » sera la valeur maximale, soit 5.

Une fois l'étape de rasterisation achevée, les différentes couches rasters obtenues doivent être fusionnées afin d'aboutir à une unique couche raster englobant toute l'information. Si plusieurs pixels présentent des valeurs différentes, la valeur conservée pour la couche finale est celle présentant le niveau d'envahissement le plus élevé (Figure 3).

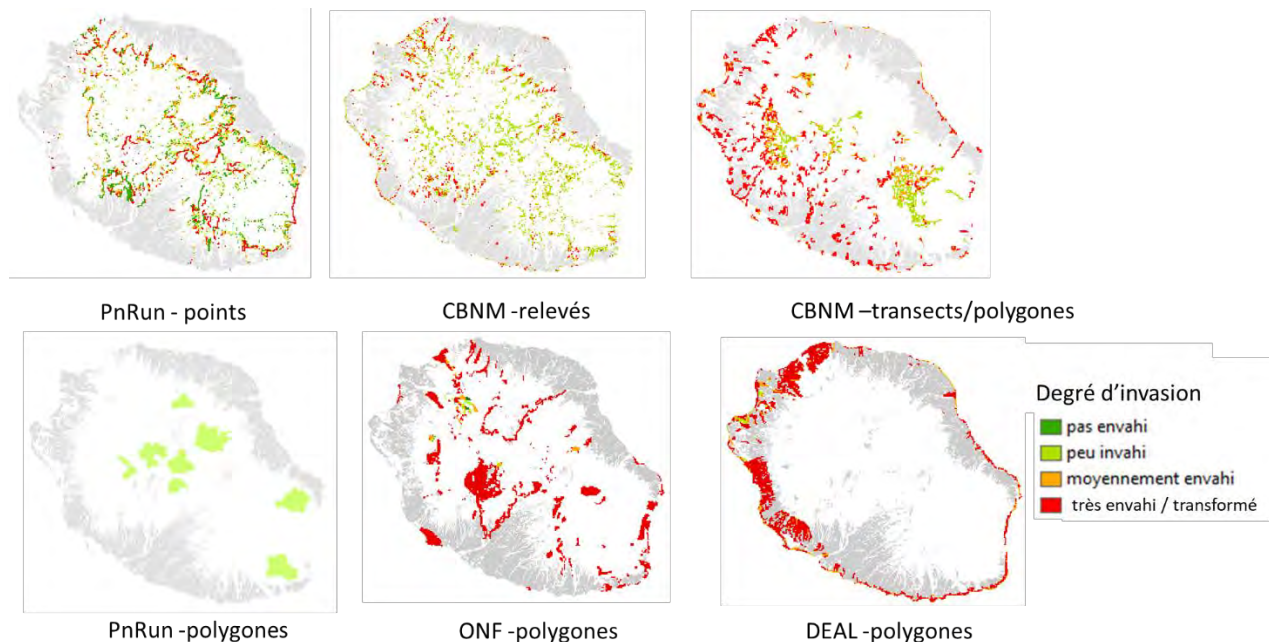


**Figure 3 :** Représentation schématique des étapes de création de la carte du niveau d'invasion par les plantes exotiques envahissantes (PEE). Les encadrés en rouge illustrent le cas où au cours de la rastérisation plusieurs données vectorielles sont contenues dans une même maille de 250m<sup>2</sup>. Une fois la rastérisation effectuée, la maille ou pixel prend ainsi la valeur d'envahissement la plus élevée. Les encadrés bleus illustrent quant à eux le cas où au cours de la fusion des différents rasters, plusieurs pixels qui doivent être fusionnés pour ne donner qu'un unique pixel ont des valeurs différentes. Une fois la fusion achevée, le pixel prend la valeur d'envahissement la plus élevée.



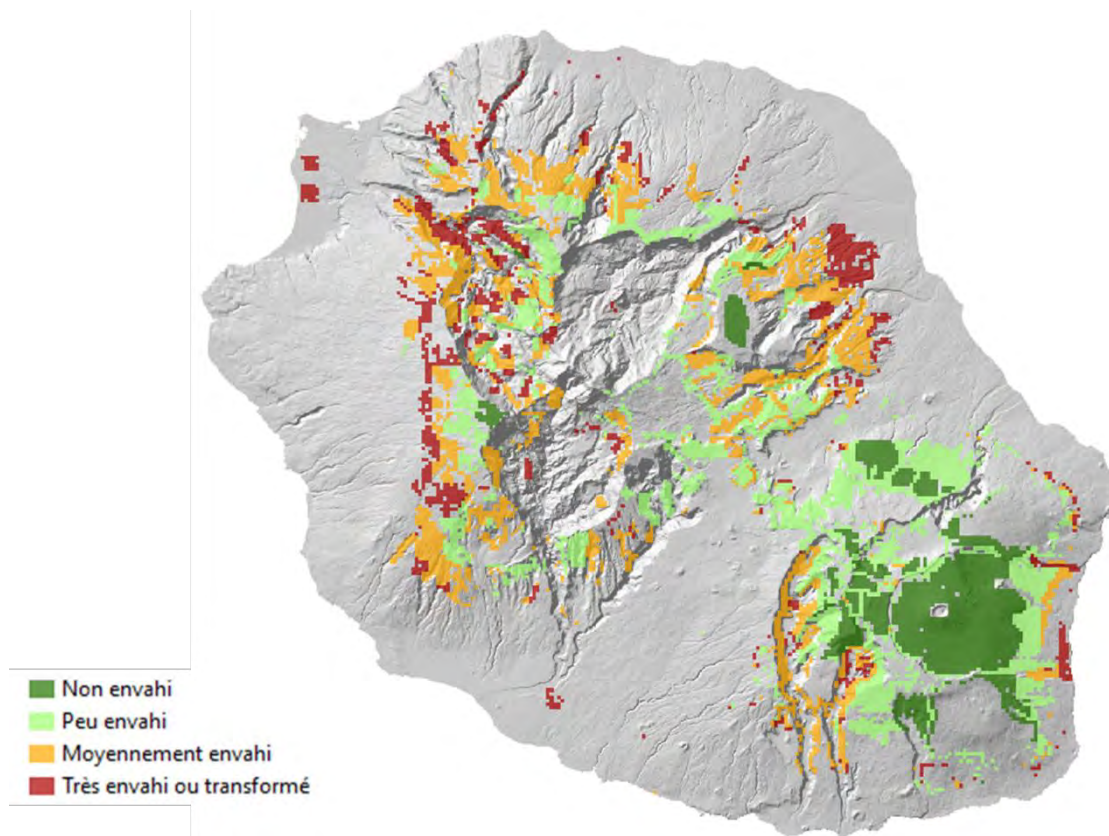
#### 4. L'IMPORTANCE DU DIRE D'EXPERT

Dans un premier temps, l'ensemble des données récoltées au cours du projet ont été rasterisées puis exprimées selon l'échelle d'invasibilité mise en place (Figure 4).



**Figure 4 :** Aperçu des données utilisées pour cartographier le degré d'invasion.

Toutefois, la carte du niveau d'invasion par les PEE qui a été produite à partir de ces différentes données restait incomplète. En effet, le niveau d'invasion par les PEE a pu être cartographié dans 50 % du cœur du Parc grâce aux données disponibles. C'est pourquoi dans un second temps l'expertise des agents de terrain de chaque secteur du Parc national a été sollicitée afin de pallier à ce manque de données. Au terme de plusieurs ateliers de travail organisés dans chaque secteur, les agents ont pu compléter en partie la carte (36% supplémentaires du cœur du Parc) (Figure 5).

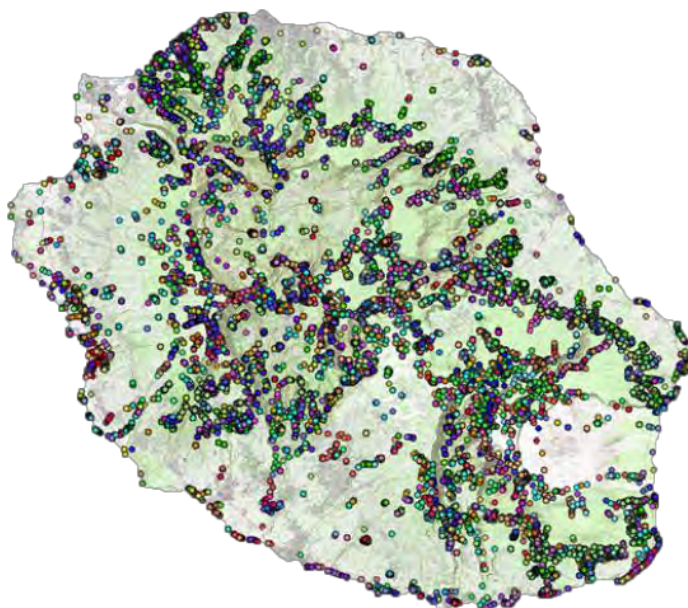


**Figure 5 :** Zones complétées à dire d’expert.

## V. DONNEES SUR LA REPARTITION D’ESPECES ENDEMIQUES ET/OU MENACEES

### 1. PLANTES VASCULAIRES

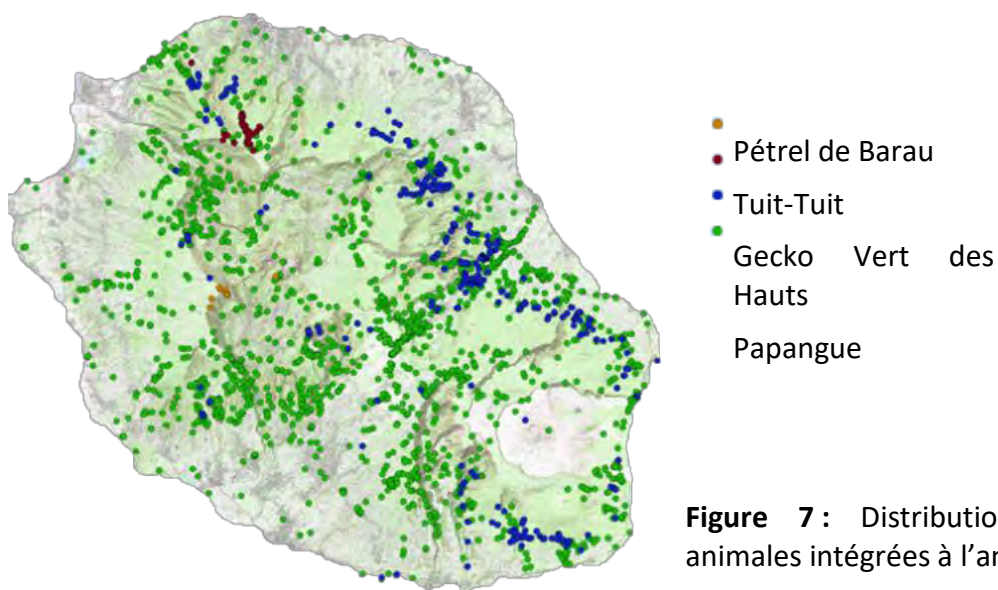
Afin d’identifier des zones prioritaires importantes pour la conservation des espèces, nous avons utilisé les données existantes sur la répartition d’espèces indigènes, endémiques de la zone Océan Indien (Mascareignes ou La Réunion), menacées et/ou protégées. Nous avons pour cela regroupé les données issues du CBNM et du Parc national de La Réunion. Au total ce sont 563 espèces de plantes vasculaires qui ont été incluses dans l’analyse (Figure 6).



**Figure 6 :** Distribution des espèces endémiques de la zone Océan Indien et/ou menacées.

## 2. FAUNE

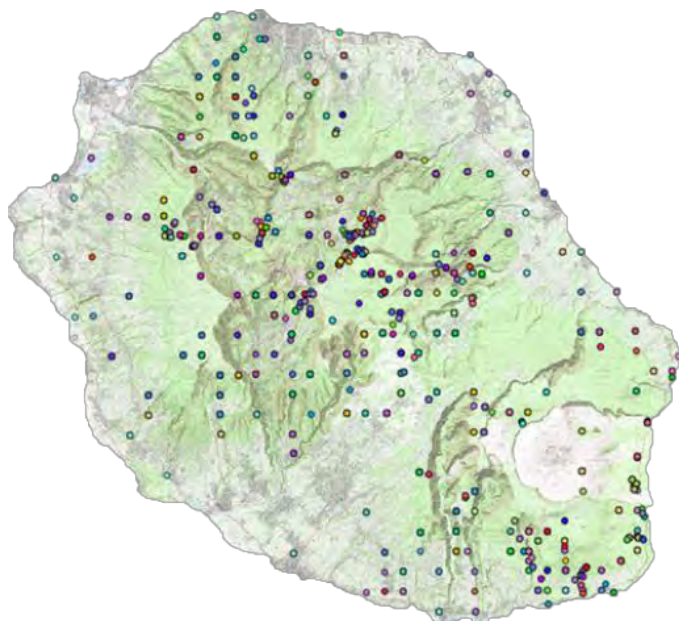
De la même façon, la répartition de certaines espèces animales (endémiques de la zone Océan Indien, menacées et/ou protégées) a pu être intégrée dans l'analyse afin d'identifier les enjeux de conservation. Pour l'instant seules 4 espèces ont pu être ajoutées : les Pétrels de Barau, les Geckos Verts des Hauts, les Tuit-Tuit et les Papangues. Toutefois, les données concernant d'autres espèces à forts enjeux tels que les Pétrels noir de Bourbon vont être rapidement ajoutés à l'analyse (Figure 7).



**Figure 7 :** Distribution des espèces animales intégrées à l'analyse.

### 3. BRYOPHYTES

Finalement, pour compléter les données espèces permettant l'identification des enjeux de conservation, certaines bryophytes endémiques, menacées et/ou protégées ont été incluses dans l'analyse. Il est question de 26 espèces de bryophytes (Figure 8).



**Figure 8 :** Distribution des bryophytes intégrées à l'analyse.

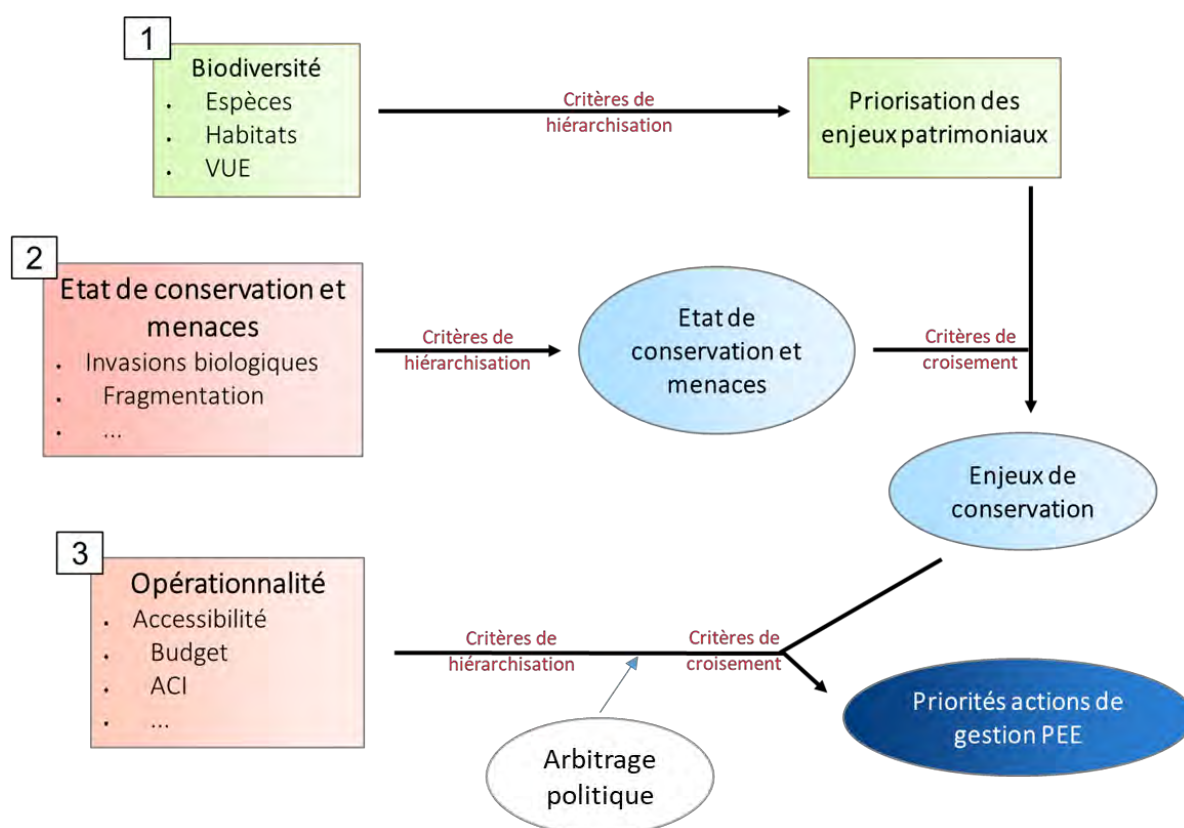
## VI. METHODOLOGIE PERMETTANT L'IDENTIFICATION DES ENJEUX DE CONSERVATION

### 1. APPROCHE GENERALE MISE EN PLACE

La démarche utilisée afin d'identifier les zones prioritaires pour la gestion des milieux naturels (appelées ensuite « enjeux de conservation ») consiste dans un premier temps à identifier et pondérer un ensemble de critères qualifiant la biodiversité. Une fois pondérés, ces critères sont utilisés comme données d'entrée dans un logiciel de planification de la conservation afin de s'assurer que l'ensemble des zones sélectionnées soit représentatif des différents critères considérés. En d'autres termes, il est tout d'abord question de mettre en place un système de notation aboutissant à une pondération des composants de la biodiversité, à savoir les habitats et les espèces, selon un ensemble de critères prédéfinis. Ces nouvelles données pondérées sont par la suite croisées avec la cartographie du niveau d'invasion par les Plantes Exotiques Envahissantes en vue d'aboutir à l'identification des priorités de conservation. Ce croisement est réalisé par le biais d'un logiciel de planification de la conservation (Zonation) et permet de s'assurer de la complémentarité des zones identifiées comme prioritaires en termes de conservation. Finalement, ces zones à enjeux de conservation sont elles-mêmes couplées à des données opérationnelles telles que l'accessibilité du terrain permettant ainsi d'identifier des priorités d'actions de gestion des PEE (voir partie VII).



L'approche mise en place est **spatiale**, considère à la fois les **espèces** et les **habitats**, et intègre la **VUE** (Valeur Universelle Exceptionnelle) du Bien inscrit au patrimoine mondial de l'Humanité (Figure 9).



**Figure 9 :** Approche générale permettant l'identification des enjeux de conservation et des priorités d'actions de gestion des plantes exotiques envahissantes (PEE).

Il est important de noter que cette étude se focalise sur les priorités d'intervention pour la lutte contre les espèces exotiques envahissantes végétales. L'ensemble du Parc national de La Réunion demeure une priorité forte en termes de conservation et de maintien de la biodiversité locale. Les zones peu prioritaires identifiées à travers ce rapport constituent des zones néanmoins importantes pour la préservation de la biodiversité mais qui ne sont pas prioritaires pour les actions de lutte contre les plantes envahissantes selon les critères utilisés.

## 2. PRESENTATION DU LOGICIEL : ZONATION, UN OUTIL D'AIDE A LA DECISION POUR L'IDENTIFICATION DES ZONES PRIORITAIRES

Zonation v4.0 est un logiciel gratuit d'aide à la décision pour la planification de la conservation. L'identification des zones prioritaires repose sur des données spatiales relatives aux caractéristiques de la biodiversité (espèces, habitats ou encore services écosystémiques), aux coûts et aux menaces. Les utilisations du logiciel sont nombreuses, il est possible de citer parmi celles-ci :

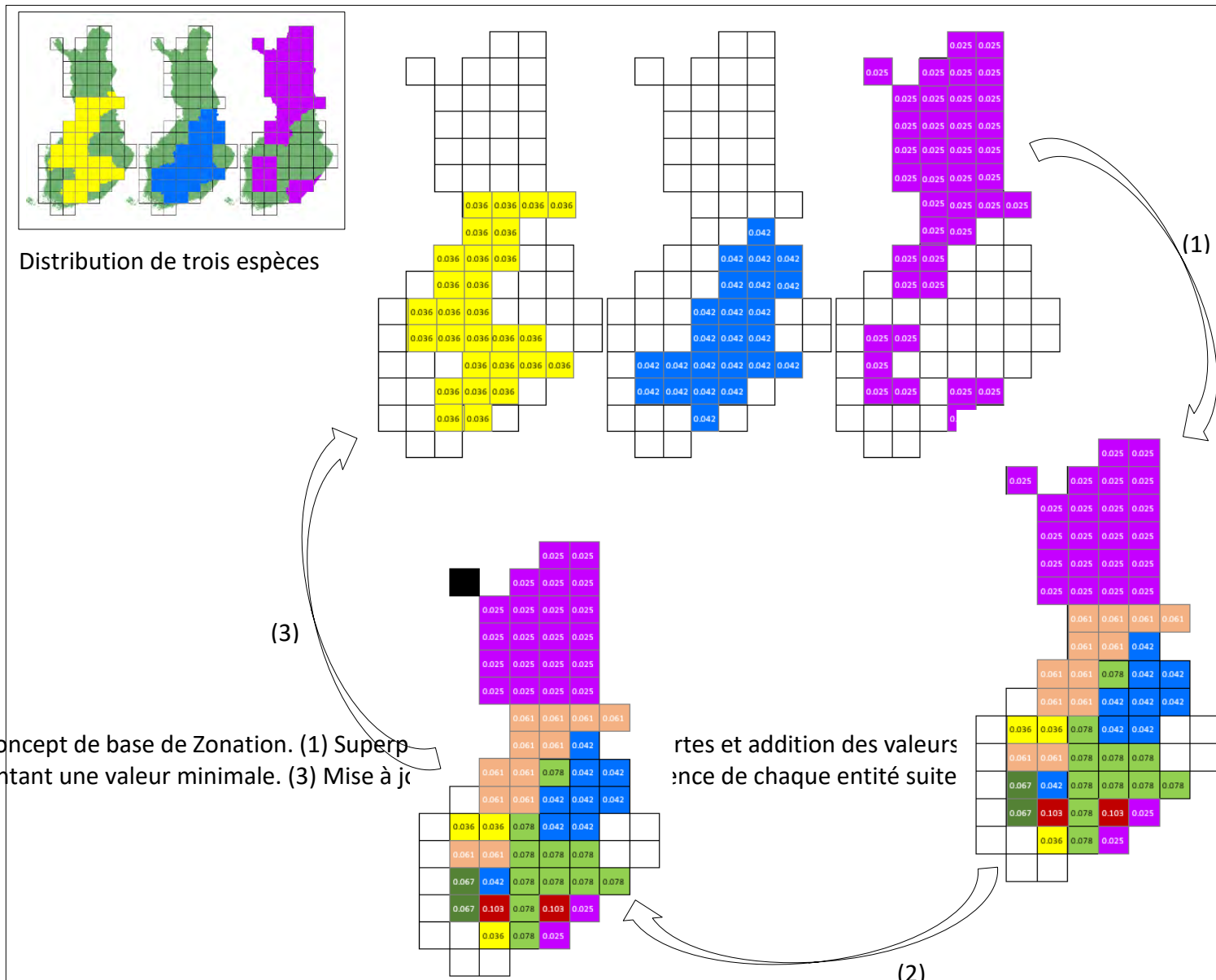
- Planification des réseaux de réserves
- Planification d'extension du réseau de réserves
- Planification d'évitement des impacts écologiques dans les projets de développement
- Ciblage de la restauration de l'habitat
- ...

---

### 2.1. FONCTIONNEMENT DU LOGICIEL

Chaque information utilisée comme donnée d'entrée dans le logiciel Zonation doit être importée sous forme de raster de taille identique (emprise de la carte et pixel) car l'information est traitée par empilement des différentes couches de données les unes sur les autres. Le principe de ce logiciel est de classer l'ensemble des zones étudiées en fonction de leur importance respective pour le maintien de la biodiversité régionale. Lorsque l'algorithme de Zonation débute, il considère l'ensemble des zones puis calcule de manière itérative la perte de biodiversité qui est potentiellement engendrée par le retrait de chacune des zones, sur la base des caractéristiques biologiques considérées (dans notre cas les espèces et les habitats).

Dans l'exemple illustré dans la figure 10, la répartition de trois espèces est représentée sur trois cartes distinctes. Une valeur est attribuée à chaque cellule en fonction de la répartition de l'espèce (nombre de cellule occupées par l'espèce). Plus la distribution de l'espèce est restreinte, plus la valeur de chaque pixel où l'espèce est présente sera élevée. Par la suite, les trois cartes sont empilées les unes sur les autres et les valeurs des différentes cellules sont additionnées. Le logiciel va alors identifier la cellule dont la valeur est la moins importante et la supprimer. Les niveaux d'occurrence de chaque entité sont mis à jour dans le paysage restant puis le processus est répété jusqu'à ce qu'il ne reste plus de cellules.



**Figure 10 :** Concept de base de Zonation. (1) Superposition des cellules présentant une valeur minimale. (2) Addition des valeurs de chaque entité suite à la suppression de la cellule. (3) Mise à jour du tableau.

L'algorithme de Zonation permet d'aboutir à l'obtention d'une carte hiérarchisée de la région étudiée où chaque cellule (maille) se voit attribuer une valeur allant de 0 (zones peu prioritaires selon les critères choisis) à 1 (zones irremplaçables à protéger en priorité). Par la suite, la valeur de chaque cellule peut être pondérée par le poids attribué aux espèces ou à d'autres critères (ex. état de conservation de la cellule, accessibilité de la cellule).

Les valeurs de chaque cellule et la règle de suppression de ces dernières peuvent être calculés de plusieurs façons, selon plusieurs fonctions.

---

## 2.2. METHODE

Afin d'obtenir des cartes représentant les priorités de conservation, 3 fonctions du logiciel Zonation ont été testées. Ces dernières sont détaillées dans la partie suivante. Dans toutes ces analyses, ont été utilisés :

- 33 types de végétation
  - 589 espèces végétales
  - 4 espèces animales
  - Carte du degré d'invasion par les PEE
- } Sélection des espèces endémiques OLI protégées OLI menacées

Concernant le calcul des cibles/seuils (méthode Target, cf. partie suivante) pour les différents types d'habitats :

- Seuil = 100% des milieux intacts + 50% des milieux peu envahis
- Seuil doit correspondre au minimum à 100 hectares de chaque habitat
- Seuil doit être au minimum de 0.25

Pour la pondération (méthodes ABF et GBF, cf. partie suivante), le même système a été mis en place.

Pour les espèces, une valeur seuil de 0.25 a été choisie.

---

## 2.3. LES FONCTIONS DE ZONATION

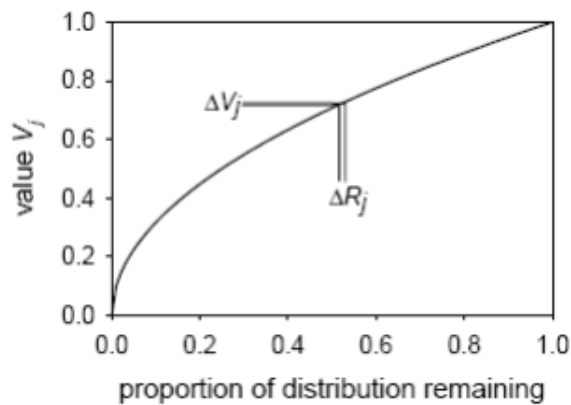
- Méthode ABF

La fonction de bénéfice additif (ABF) peut être interprétée comme « une minimisation des taux d'extinction globaux via des courbes aire-espèce spécifiques à des entités (« features ») ».

Le programme calcule tout d'abord la perte de représentation de chaque entité lorsque la cellule  $i$  est supprimée. Puis la valeur  $\delta_i$  de la cellule correspond à la somme des pertes de valeur spécifique à chaque entité suite à la perte de la cellule  $i$  :

$$\delta_i = \frac{1}{C_i} w_j \sum_j \Delta V_j = \frac{1}{C_i} w_j \sum_j [V_j(q_j) - V_j(q_j - i)],$$

Avec  $\Delta V$  = Différence de valeur pour l'habitat ou l'espèce  $j$ ,  $W_j$  = coefficient de pondération pour l'habitat ou l'espèce  $j$  et  $C_i$  = cout du pixel  $i$ . La cellule présentant la plus petite valeur  $\delta_i$  sera retirée en premier.

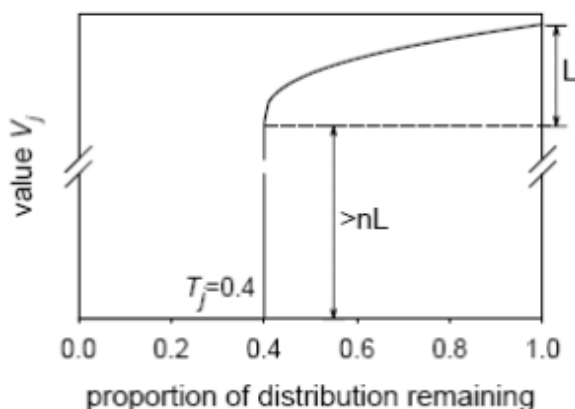


**Figure 11 :** Perte de valeur de l'entité  $j$  en fonction de sa distribution dans le cas de l'utilisation d'ABF

La figure 11 illustre la fonction ABF pour une entité  $j$  (représentant un habitat par exemple). Lorsqu'une cellule est retirée du paysage, la représentation de chaque entité ( $R$ ) apparaissant dans la cellule supprimée diminue d'une petite fraction et la valeur respective de chaque entité diminue de  $V_j$ . Dans cet exemple, l'entité  $j$  a un poids standard de 1 mais il est possible de pondérer les différentes entités de biodiversité. Les effets de cette pondération seront visibles sur le graphique sur l'axe des ordonnées, qui passera de 0 à la valeur  $w$  de pondération, au lieu de 0 à 1 comme actuellement.

- Méthode Target

La méthode Target constitue une seconde manière d'aboutir à des priorités spatiales. Cette méthode est basée sur le calcul de cibles. Autrement dit il est question pour chaque entité considérée de définir une cible de conservation, c'est-à-dire un pourcentage (minimal) de l'entité que l'on souhaite conserver. Par exemple, une cible de 0.2 pour une entité « A » signifie que l'on souhaite conserver au minimum 20% de celle-ci.



**Figure 12 :** Perte de valeur de l'entité  $j$  en fonction de sa distribution lors de l'utilisation de la méthode Target

La planification de la conservation basée sur les cibles (méthode Target) utilise un type très particulier de la fonction ABF. Dans le cadre de la méthode des cibles, la valeur  $V_j$  est égale à 0 jusqu'à ce que l'entité «  $j$  » atteigne la cible  $T_j$ . La perte de valeur résultant de l'abandon d'un élément au-dessous de la valeur de la cible sera plus importante que la perte cumulée de plusieurs entités qui restent au-dessus de la cible.

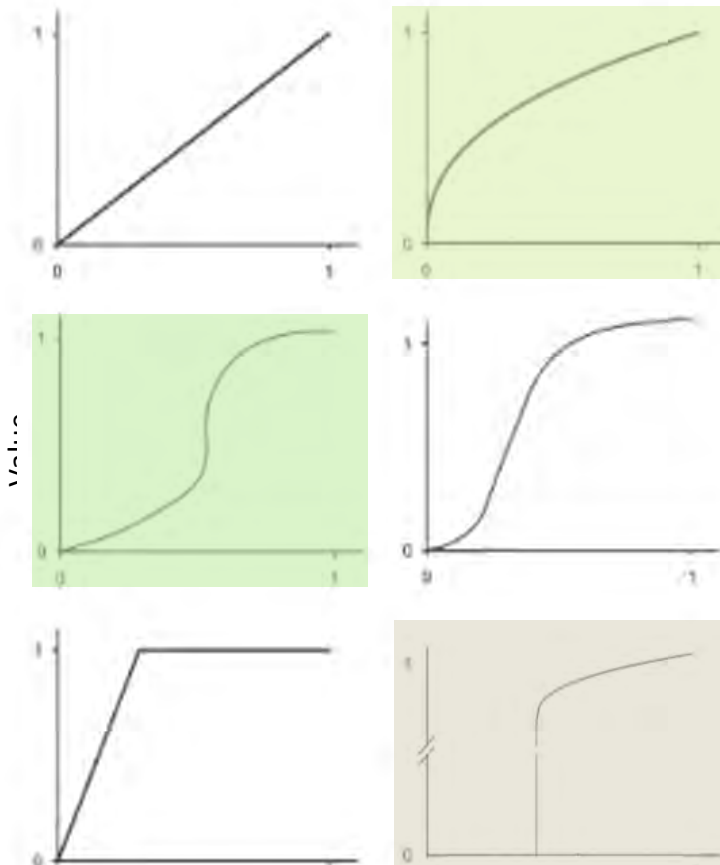
L'algorithme de la méthode Target oblige les entités à approcher leurs cibles de manière synchronisée en termes de perte de valeur. Ainsi, à mesure que l'une des entités approche de la valeur cible, le programme commence à éviter de supprimer les cellules contenant cette entité (au détriment d'une autre entité) afin de conserver la cible.



La fonction ABF a une lecture binaire. En effet, une fois une entité tombée en dessous de la cible, le fait de supprimer des cellules où seule cette entité est active n'augmente plus la perte de valeur biologique du réseau.

- Méthode GBF

La méthode GBF est en quelque sorte à cheval entre la méthode ABF et la méthode Target. La règle de suppression de cellules de cette fonction (GBF) permet l'obtention de formes de fonction très flexibles.



La méthode GBF peut prendre de nombreuses formes allant d'une fonction linéaire à une fonction sigmoïde selon les valeurs attribuées aux paramètres. Certaines formes sont illustrées dans la figure 13.

Les différentes formes de fonction sont obtenues en faisant varier les paramètres de la méthode GBF. Le choix de ces valeurs reste subjectif.

**Figure 13 :** Exemples de courbes obtenues dans le cas de l'utilisation de la GBF. Encadré bleu : courbe de la fonction ABF. Encadré vert : courbe de la fonction Target. Encadré orange : courbe utilisée dans notre cas pour illustrer la fonction GBF.

## 2.4. PONDÉRATION

Une des premières étapes afin d'utiliser le logiciel Zonation consiste à mettre en place des pondérations. Nous avons décidé dans le cadre de ce projet de priorisation d'attribuer un poids plus important aux habitats les plus préservés plutôt qu'aux habitats très dégradés. L'objectif principal étant de préserver les grands complexes fonctionnels de l'île. Le calcul de la pondération est ainsi basé sur les pourcentages d'habitats intacts et faiblement envahis. :

$$W_i = p_0 + \frac{50 \times p_1}{100},$$

Dans lequel  $p_0$  est la proportion de l'habitat  $i$  qui est intacte et  $p_1$  est la proportion de l'habitat  $i$  qui est peu envahie.  $W_i$  est calculé pour chaque habitat, une valeur minimale de pondération a été fixée correspondant à 25% de l'habitat et à un minimum de 100.

Le tableau 3 ci-dessous détaille les pondérations attribuées à chaque type d'habitat.

Il a été décidé de ne pas attribuer de pondération aux espèces.

**Tableau 3 : Détails des pondérations par type d'habitat**

Végétation	Code végétation	Poids
Pelouses altimontaines	ALTI_10	0,74
Fourrés et mattoraux continus	ALTI_11	0,38
Fourré à Petit Tamarin des Hauts	ALTI_12	0,39
Landes de très haute altitude	ALTI_13	0,55
Forêts humides de basse altitude (au vent)	FHBM_10	0,25
Forêts humides de moyenne altitude au vent	FHBM_11	0,25
Forêts humides de moyenne altitude sous le vent	FHBM_12	0,25
Groupeement pionniers de la forêt humide	FHBM_13	0,25
Forêts et fourrés perhumides de moyenne altitude	FHBM_14	0,25
Forêts de montagne au vent	FMON_10	0,35
Forêts de montagne sous le vent	FMON_11	0,25
Forêts de Tamarin des Hauts au vent	FMON_12	0,43
Forêts de Tamarin des Hauts sous le vent	FMON_13	0,25
Forêts de Petit Tamarin des Hauts au vent	FMON_14	0,82
Forêts de Petit des Hauts sous le vent	FMON_15	0,52
Forêts et fourrés hyperhumides de montagne	FMON_16	0,8
Fourrés d'Avoune	FMON_17	0,37
Groupements pionniers de montagne	FMON_18	0,25
Fourrés secs de très basse altitude	FSEC_10	0,5
Forêts sèches de très basse altitude	FSEC_11	0,5
Forêts semi-sèches	FSEC_12	0,25
Forêts mixtes humides – semi-sèches sous le vent	FSEC_13	0,5
Forêts de transition vers étage montagnard des cirques et grandes vallées	FSEC_14	0,29
Groupements pionniers de la forêt semi-sèche	FSEC_15	0,25
Végétations herbacées des plages de sable	LITT_10	0,5
Végétations arbustives des côtes rocheuses sèches	LITT_14	0,74
Végétations herbacées des côtes rocheuses humides	LITT_15	0,72

Végétations arbustives des côtes rocheuses humides	LITT_16	0,79
Rochers de l'intérieur – zones minérales	ROCH_10	0,25
Coulées de lave nues et colonisées par lichens	ROCH_11	0,81
Etangs littoraux	ZHUM_10	0,25
Etangs et grandes mares de l'intérieur	ZHUM_11	0,44
Mares temporaires d'altitude	ZHUM_12	0,7

### 3. DONNEES UTILISEES POUR L'IDENTIFICATION DES PRIORITES SPATIALES

Un réel réseau de partage de données s'est mis en place depuis le début de ce projet. Tous les partenaires (PNRun, CBNM, ONF, Université, DEAL) ont partagé leurs données tant sur la flore/faune que sur les habitats. Toutefois les données de distributions des espèces restent limitées notamment en raison de l'inaccessibilité de certaines zones. Ainsi, les données utilisées afin d'aboutir à l'identification des zones prioritaires reflètent l'état de connaissance actuel sur la biodiversité à La Réunion mais ne rendent pas forcément compte de la réelle concentration des espèces au sein de ces zones.

L'ensemble des données qui ont été à ce jour incluses dans l'analyse sont répertoriées dans le tableau 4. L'**intégralité des habitats** a été considéré mais seules les espèces présentant au minimum une de ces trois caractéristiques ne l'ont été : **espèces endémiques, protégées ou menacées**.

**Tableau 4 :** Données utilisées pour l'identification des enjeux de conservation

Données	Organismes	Nombre de données utilisées
Distribution d'espèces	CBNM	563 espèces (plantes vasculaires)
	PNRun	4 espèces (faune)
	Université	26 espèces (bryophytes)
Distribution des habitats	ONF, PNRun, CBNM, DEAL	34 habitats
Niveau envahissement par les PEE	PNRun, CBNM, ONF, DEAL	-

#### 4. PISTES POUR INTEGRER LA VUE DANS L'ANALYSE

L'inscription sur la Liste du Patrimoine mondial requiert que les sites considérés présentent une valeur universelle exceptionnelle (VUE) et satisfassent au moins un des dix critères de sélection. Un seul critère suffit pour classer un Bien au patrimoine mondial mais ce sont deux critères qui ont été retenus dans le cas de La Réunion : l'esthétique exceptionnelle de ses paysages et la richesse de sa biodiversité. Si le premier critère reste subjectif le second, lui, relève de disciplines scientifiques objectivement mesurables. Ainsi le critère X « Biodiversité » indique que le Bien doit « contenir les habitats naturels les plus représentatifs et les plus importants pour la conservation in situ de la diversité biologique, y compris ceux où survivent des espèces menacées ayant une valeur universelle exceptionnelle du point de vue de la science ou de la conservation ».

Les éléments ci-dessous transcrivent cette définition et déterminent la VUE :

- **Unicité** : **gradient élevé d'altitude** dans un contexte insulaire océanique tropical afro-indien.
- **Exemplarité** : végétale par la grande **diversité et l'originalité** de la flore et de la végétation.
- **Intégrité** : écosystémique par le **maintien de  $\pm 30\%$  d'habitats** naturels peu ou pas anthropisés.
- **Solidarité** : « biodiversité sœur » du couple Réunion/Maurice, constituant le **centre d'endémisme** océanique des Mascareignes.
- **Démonstrative** : dans un contexte de forte population, par **l'étagement condensé** (sur  $\pm 20$  km) et **quasi complet d'habitats** du supralittoral à la base de l'alpin (caténalité).
- **Miroir** : couple Réunion/Hawaï somme les mondes océaniques **altimontains** afro-indiens et pacifiques.
- **Métisse** : flores afro-malgache et indienne.

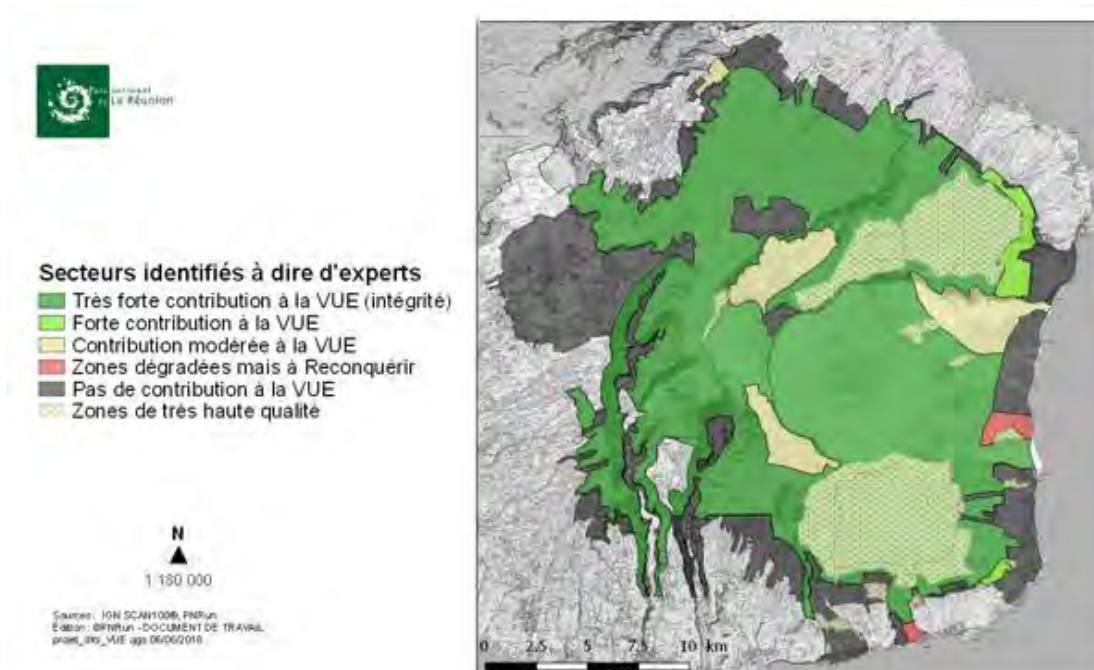
Finalement, la phrase à retenir résumant la situation des Cirques, Pitons et Remparts de l'île est la suivante : « **Ile tropicale océanique altimontaine afro-indienne** ». Ces cinq mots résument les deux piliers de cette VUE : *la fabrique de biodiversité océanique afro-indienne des Mascareignes* et *l'offre d'habitats tropicaux du gradient altitudinal de La Réunion*.

Une des attentes liées à ce projet de priorisation spatiale des actions de gestion des PEE est de réussir à intégrer la VUE. Il faut ainsi transcrire cette VUE en critères qui seront applicables aux données disponibles. Les éléments déterminant la VUE du Bien classé au Patrimoine mondial peuvent être classés en 3 catégories : Flore, Type d'habitat et Etat de conservation de l'habitat. Le tableau 5 identifie ces critères.

**Tableau 5 : Transcription de la VUE en critères de hiérarchisation**

		Critères de hiérarchisation à définir		
Eléments déterminant la VUE		Flore	Type d'habitat	Etat de conservation des habitats
Exemplarité		Diversité de la flore	Diversité habitats	des _
Intégrité		_	_	Habitats en bon état de conservation
Solidarité		Endémicité Mascareignes	_	_
Démonstrative		_	Caténalité	_
Miroir		_	Altimontain	_
Unicité	Métisse	Origine de la flore	_	_

Un travail sur la VUE a permis de cartographier les zones les plus et les moins importantes pour le maintien de la VUE. Cette nouvelle couche a été réalisée à dire d'expert lors d'ateliers de travail. Cette démarche a déjà été effectuée pour le massif du volcan (Figure 14) et pourra être comparée avec l'analyse des priorités de conservation.



**Figure 14 : Définition de la Valeur Universelle Exceptionnelle (VUE) du Bien UNESCO sur le massif du Volcan dans le cadre de la DFCI.**



## VII. METHODOLOGIE POUR IDENTIFIER LES PRIORITES D'ACTION

### 1. PRINCIPES

Afin de prioriser spatialement les actions de lutte nous avons tenu compte de plusieurs principes qui ont été ensuite traduits spatialement et quantitativement. Par ordre d'importance, les éléments suivants ont été considérés (Figure 15) :

- **Intervenir dans les zones à fort enjeu de conservation** : cela permet de cibler les actions dans les zones les plus prioritaires par rapport aux enjeux de conservation (voir section V).
- **Préserver les espaces non envahis** : la priorité étant de maintenir intactes les zones non envahies en limitant les fronts d'invasion. Cela nécessite de prioriser les actions en périphérie de zones intactes
- **Minimiser le cout et maximiser l'efficacité** : cela s'est traduit en priorisant les zones les plus accessibles aux agents afin de réduire le cout d'intervention.
- **Maximiser le succès** : pour cela, nous avons priorisés les zones à proximité des chantiers de lutte existants car cela permet une intervention dans la durée
- **Représentativité** : il nous a semblé important de décliner les priorités par grand type d'habitat afin de répartir les priorités au sein de chaque grand type d'habitat

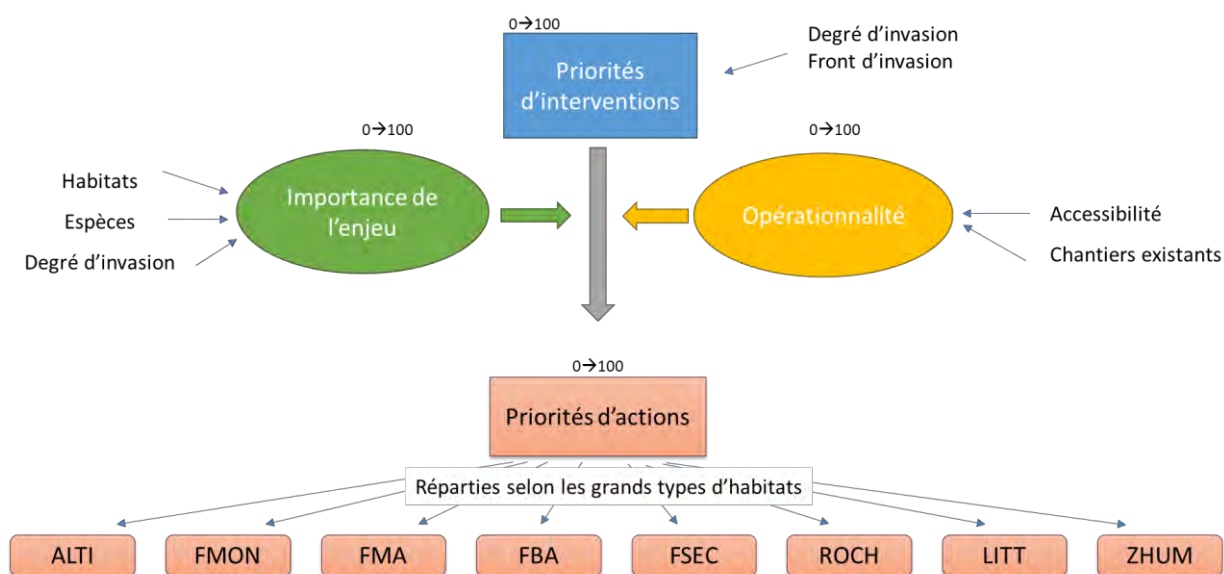


Figure 15 : Schéma de priorisation pour identifier les priorités d'actions de lutte

### 2. CHOIX DES PRIORITES D'INTERVENTION

Afin de prioriser certaines actions, nous avons caractérisé les types d'actions nécessaires selon la localisation des enjeux de conservation (enjeu de conservation – Priorité 1, voir page 44) et

le degré d'invasion au sein des enjeux et dans une zone périphérique de 300m (Figure 16 à 18).

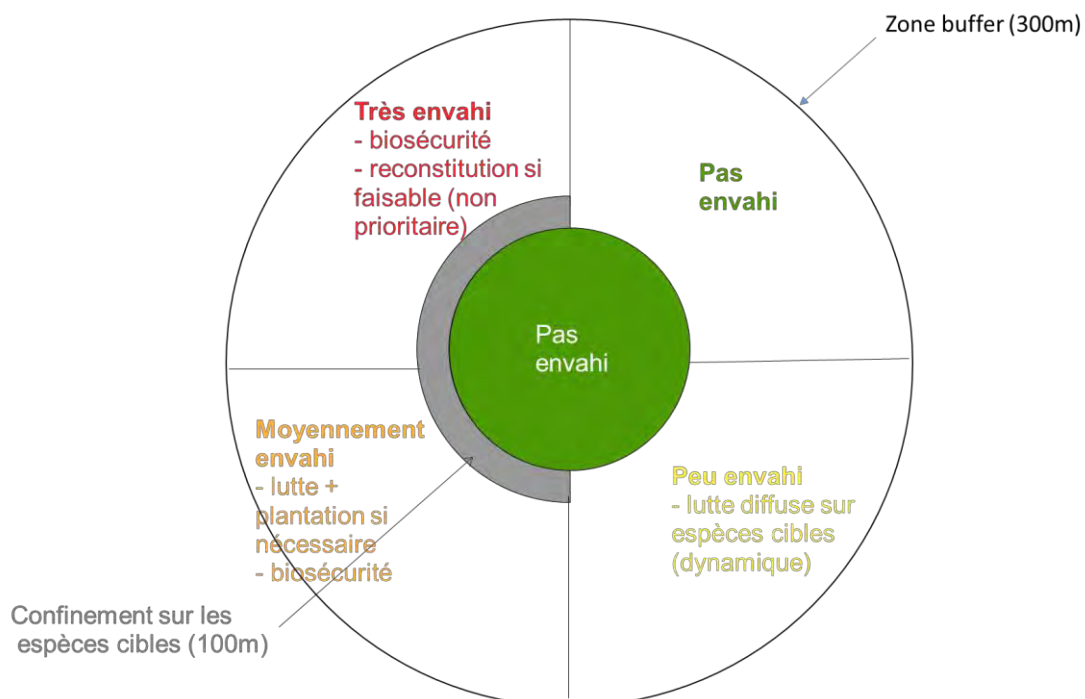


Figure 16 : Type d'actions à mettre en place selon le degré d'invasion dans la zone périphérique d'une zone à enjeu de conservation non envahie.

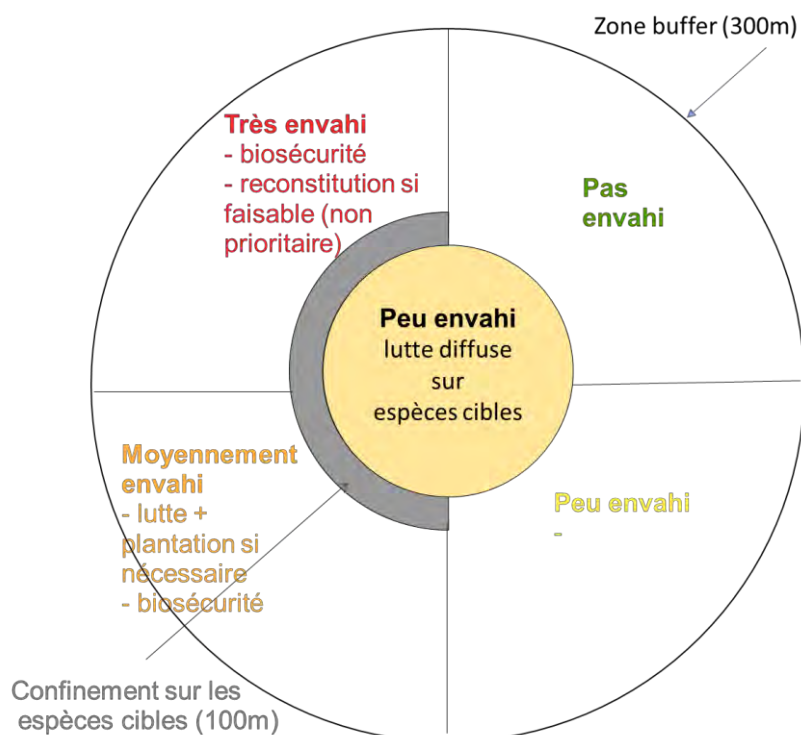


Figure 17 : Type d'actions à mettre en place selon le degré d'invasion dans une zone à enjeu de conservation peu envahie et dans sa périphérie

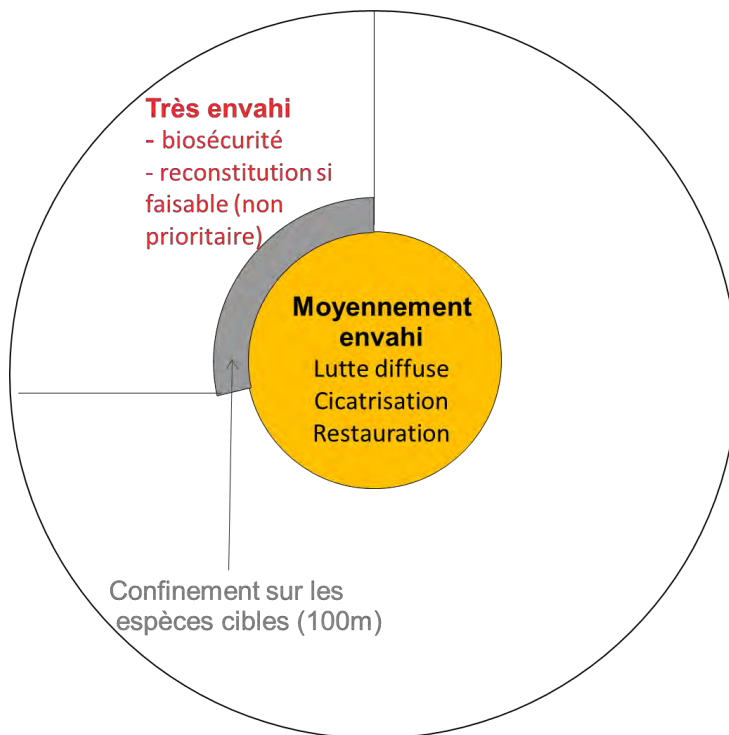


Figure 18 : Type d’actions à mettre en place selon le degré d’invasion dans une zone à enjeu de conservation moyennement envahie et dans sa périphérie

Nous avons pondéré les différents cas de figure afin de prioriser les actions visant à maintenir le bon état de conservation des zones intactes (comme cibler les front d’invasion par exemple). La figure 19 illustre la pondération des différentes actions mise en place. Ainsi, sont priorisés les actions dans les zones envahies en périphérie de zones à enjeu de conservation intactes, puis les zones à enjeu de conservation peu envahies. Les zones à enjeux de conservation très envahies sont les moins prioritaires.

Cette pondération caractérise le premier critère dans la priorisation des actions de lutte (critère « priorités d’intervention » sur la Figure 15).

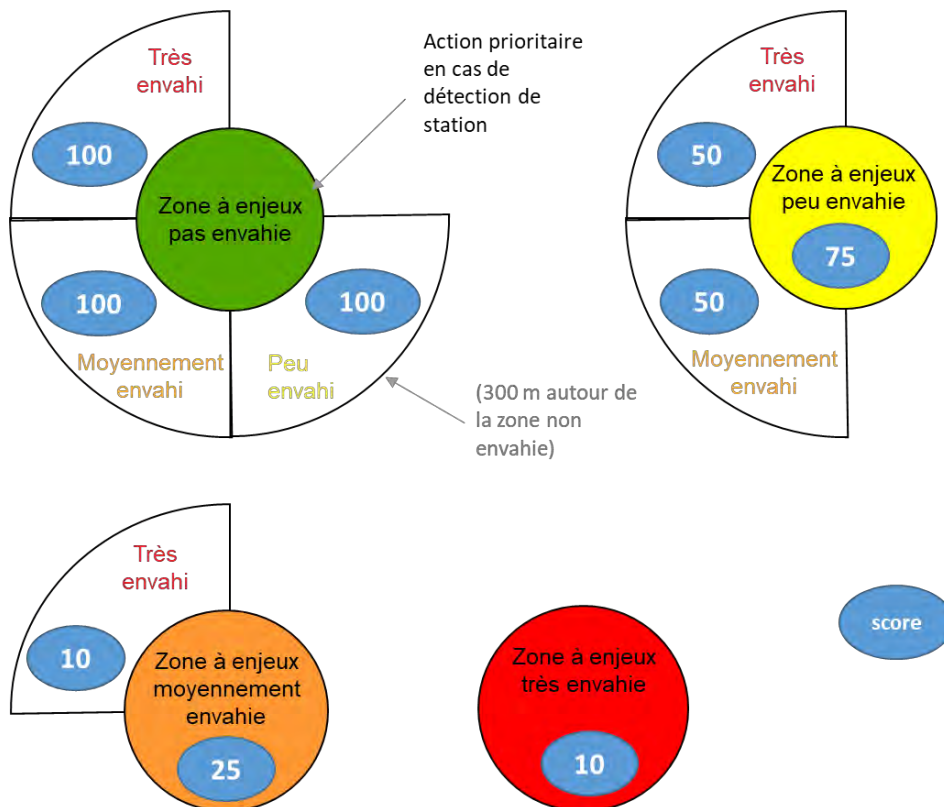


Figure 19 : Schéma de priorisation selon le degré d'invasion et la proximité des enjeux de conservation. Un score élevé indique une forte priorité

### 3. CRITERES D'OPERATIONNALITE

Nous avons tenu compte de l'accessibilité de la zone et de la présence de chantiers de lutte existants afin de caractériser le niveau d'opérationnalité de la zone.

#### 3.1 MODELE D'ACCESSIBILITE DU TERRAIN

Un modèle d'accessibilité a été développé à l'échelle de l'île, tenant compte de l'accès en véhicule le long de routes et chemins carrossables, du réseau des chemins et sentiers pédestres, de la topographie et de la pénétrabilité de la végétation. La vitesse de marche a été ajustée selon la topographie du terrain (pente) et la pénétrabilité de la végétation hors-sentier. Ce modèle a permis de produire une carte d'accessibilité exprimée en minutes de marche depuis l'endroit de dépôt en voiture. Les zones inaccessibles (pente > 30° hors sentiers) sont exclues (Figure 20).

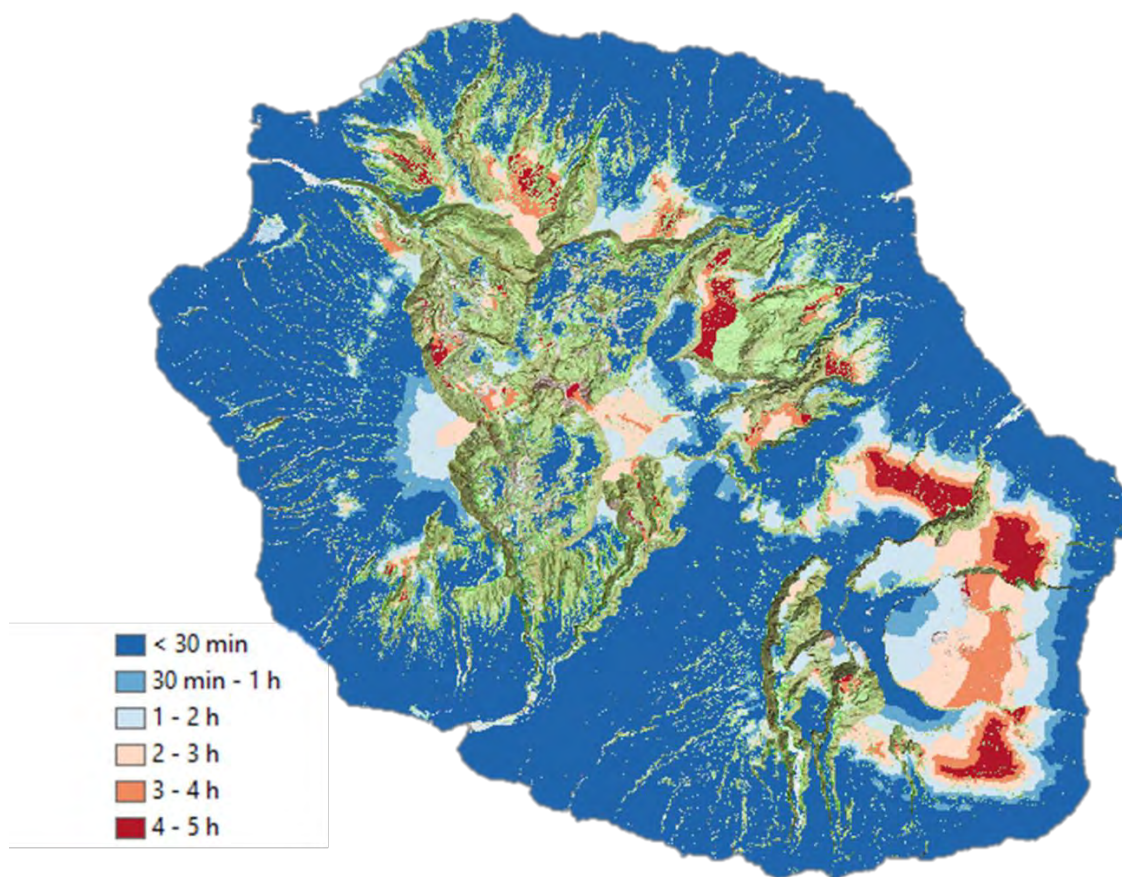


Figure 20 : Accessibilité en temps de marche

La carte d'accessibilité a été convertie en score en utilisant la notation suivante :

Accessibilité	Score
< 30 min	100
30 à 60 min	80
1 à 2 h	60
2 à 3 h	30
3 à 4 h	15
4 à 5 h	5
> 5 h	0



### 3.2 PROXIMITE DES CHANTIERS DE LUTTE EXISTANTS

Afin de maximiser le succès des interventions sur le long terme nous avons privilégié, si possible, de continuer les chantiers de lutte existants ou d'engager de nouveaux travaux à proximité. Pour cela, nous avons calculé la distance aux chantiers de lutte de l'ONF (Figure 21) et attribué un score selon la distance.

La proximité des chantiers a été converti en score de 0 à 100 en utilisant la notation suivante :

- distance = 0m : score de 100
- distance < 200m : score de 80
- distance < 500m : score de 60
- distance < 1000m : score de 40
- distance > 1000m : 0

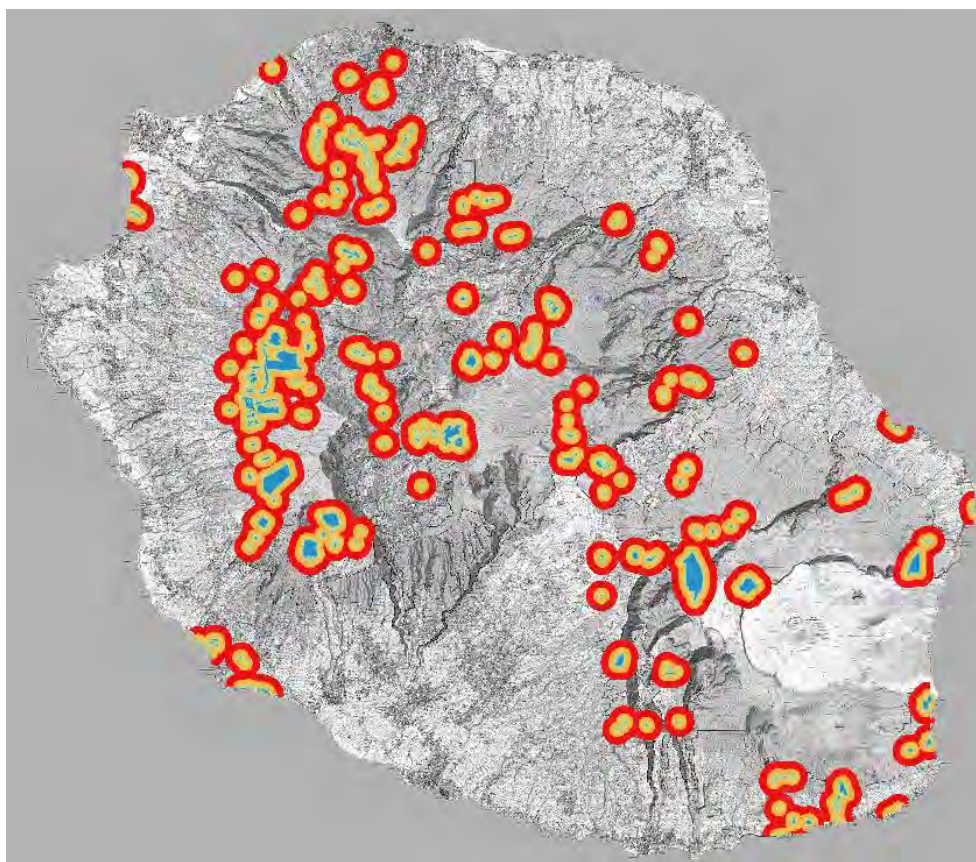


Figure 21 : Distance aux chantier de lutte ONF existants

## 4. MISE EN PLACE D'UN SCORE DE PRIORITE D'ACTION

Nous avons donc pu cartographier et quantifier trois facteurs jugés important pour la priorisation des chantiers de lutte, à savoir : les priorités d'interventions selon le type d'enjeu et le degré d'invasion, l'accessibilité du terrain et la proximité des chantiers de lutte existants. Chacun de ces facteurs consiste en un score de 0 à 100, calculée dans des mailles de 100 x 100m.

Une pondération de chaque facteur a été mise en place afin de différencier l'importance relative de chaque facteur. La pondération suivante a été utilisée :

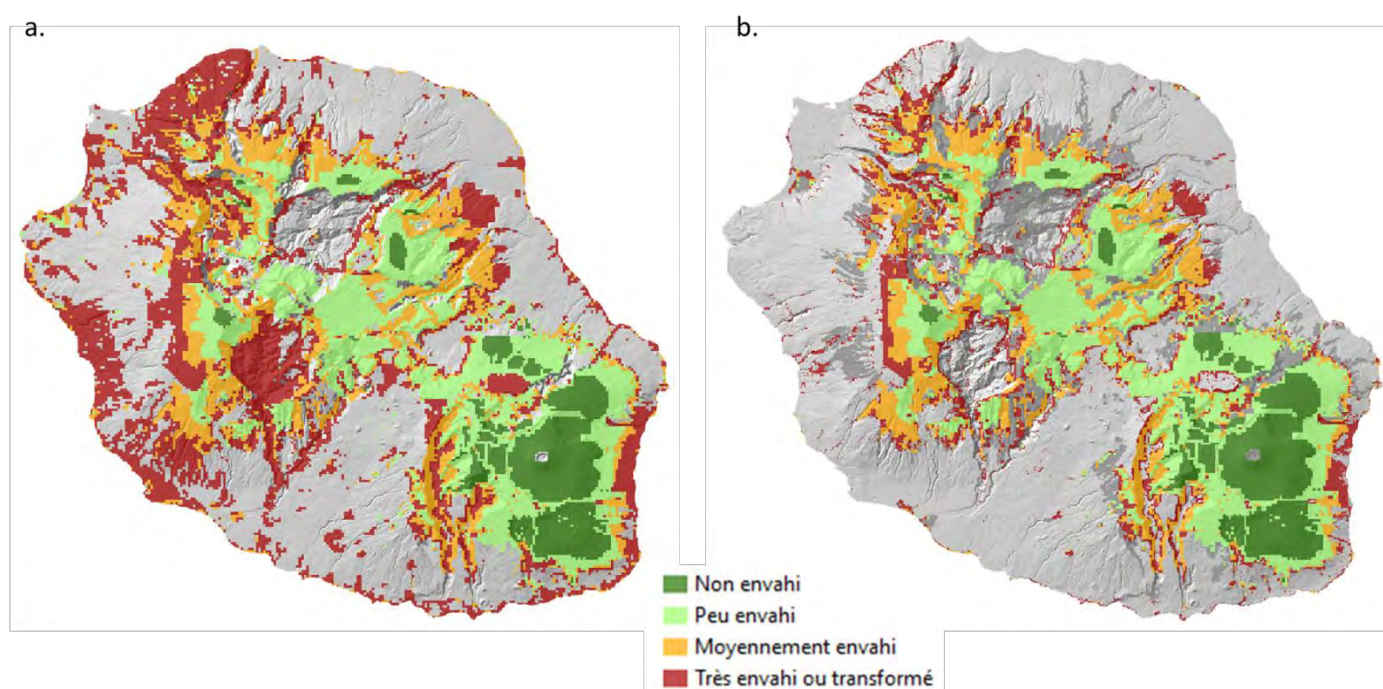
- Une pondération de **6 pour l'importance des enjeux de conservation** : ceci représente le score moyen des trois analyses de Zonation issue de la cartographie des enjeux de conservation (voir Section VI).
- Une pondération de 3 pour le score des priorités d'intervention (cf Figure 18)
- Une pondération de 2 pour l'accessibilité du site
- Une pondération de 1 pour la proximité aux chantiers de lutte

Une carte des priorités d'actions a été ainsi obtenue à une résolution de 100 x 100m en combinant les couches selon les pondérations indiquées. La valeur finale est standardisée de 0 à 100 (priorité maximale).

## VIII. RESULTATS

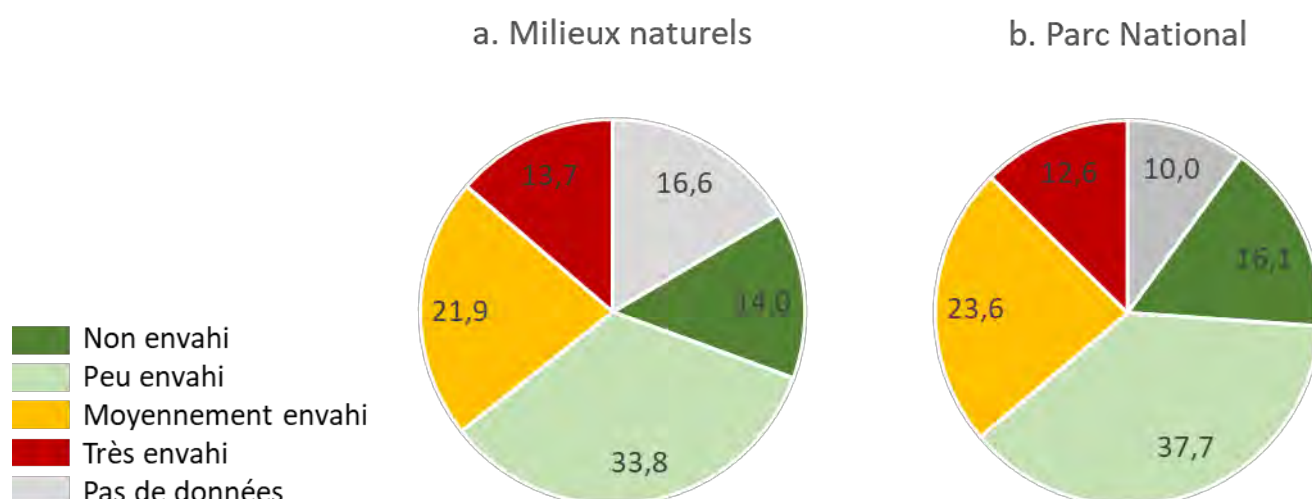
### 1. CARTOGRAPHIE DU DEGRE D'INVASION

Les différentes données utilisées ont pu en partie être complétées à dire d'expert ; ainsi la figure suivante représente la carte actuelle du degré d'invasion par les Plantes Exotiques Envahissantes.



**Figure 22 :** Cartographie du degré d'invasion a) sur l'ensemble de l'île, b) pour les milieux naturels. La catégorie « très envahi » inclue aussi les plantations d'espèces exotiques.

Nous avons pu cartographier 83% des milieux naturels et 90% du cœur du Parc national. Un total de 16 000 ha et 38 500 ha sont non envahi et peu envahi sur l'ensemble de l'île. Plus de 12 000 ha ont un degré d'invasion élevé au sein du Parc, la plupart en bordure du Parc.



**Figure 23 :** Répartition (en pourcentage) du niveau d'invasion (a) à l'échelle des habitats naturels de l'île et (b) à l'échelle du Parc national

## 2. ETAT DES LIEUX DE LA VEGETATION

La carte du degré d'invasion qui a été réalisée a permis de calculer quelques statistiques. Ainsi il est possible de rendre compte de l'état de conservation de chaque habitat (Tableau 6).

**Tableau 6 :** Degré d'invasion de chaque type d'habitat.

Végétation (Niveau 2)	Degré d'invasion (%)				
	intact	peu envahi	moyennement envahi	très envahi	pas de données
Pelouses altimontaines	61,9	25,2	9,2	2,4	1,3
Fourrés et mattoraux continus	11,4	54,8	19,1	11,9	2,7
Fourré à Petit Tamarin des Hauts	4,1	38,5	32,6	12,8	11,9
Landes de très haute altitude	24,3	63,4	8,5	0,2	3,7
Forêts humides de basse altitude	0,2	19,9	35,2	23,0	21,6
Forêts humides de moyenne altitude au vent	3,9	27,4	16,6	12,8	39,3

Forêts humides de moyenne altitude sous le vent	0,0	15,4	38,9	26,1	19,6
Groupeement pionniers de la forêt humide	1,3	34,9	23,8	32,1	8,0
Forêts et fourrés perhumides de moyenne altitude	0,1	18,3	45,6	13,2	22,8
Forêts de montagne au vent	13,3	44,4	20,3	6,9	15,1
Forêts de montagne sous le vent	0,5	27,7	26,8	13,8	31,2
Forêts de Tamarin des Hauts au vent	12,7	60,8	20,3	1,7	4,4
Forêts de Tamarin des Hauts sous le vent	0,0	19,1	43,7	16,2	21,0
Forêts de Petit Tamarin des Hauts au vent	0,0	69,9	30,1	0,0	0,0
Forêts de Petit Tamarin des Hauts sous le vent	0,0	0,0	0,0	82,5	17,5
Forêts et fourrés hyperhumides de montagne	65,5	29,7	2,0	0,2	2,6
Fourrés d'Avoune	3,6	67,6	20,9	5,4	2,5
Groupements pionniers de montagne	0,9	31,8	37,4	12,6	17,4
Fourré sec de très basse altitude	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0
Forêt sèche de très basse altitude	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0
Forêt semi-sèche	1,2	12,8	24,7	42,6	18,7
Forêt mixte humide - semi-sèche sous le vent	0,0	19,4	24,1	53,6	3,0
Forêt de transition vers étage montagnard des cirques et grandes vallées	0,0	57,9	9,3	19,9	12,9
Groupements pionniers de la forêt semi-sèche	0,0	6,7	38,6	28,4	26,2
Végétation herbacée des plages de sable	0,0	0,0	0,0	95,9	4,1
Végétation arbustive des côtes rocheuses sèches	0,0	0,0	9,5	64,4	26,0
Végétation herbacée des côtes rocheuses humides	0,0	0,0	7,2	59,2	33,7
Végétation arbustive des côtes rocheuses humides	0,0	3,2	30,2	30,8	35,8
Rochers de l'intérieur – zones minérales	1,7	32,5	27,2	15,7	22,9
Coulées de laves nues et colonisées par des lichens	72,5	17,2	4,0	4,8	1,6
Falaises et trottoirs rocheux littoraux sans végétation	0,0	1,0	17,1	47,6	34,3



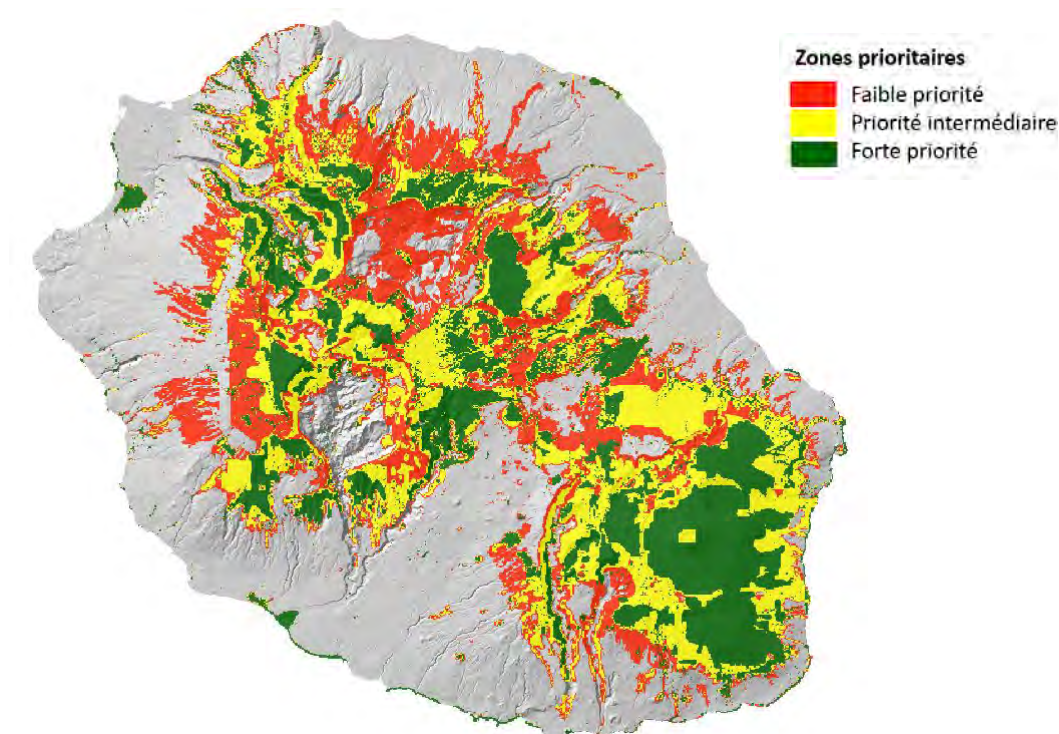
Etangs littoraux	0,0	6,7	11,3	39,0	43,1
Etangs et grandes mares de l'intérieur	0,0	3,0	18,4	12,7	65,9
Mares temporaires d'altitude	0,0	19,2	36,2	4,7	39,8

### 3. IDENTIFICATION DES ENJEUX DE CONSERVATION

L'identification des priorités ou enjeux de conservation a été réalisée à partir du logiciel Zonation. Différents scénarios ont été mis en place selon les fonctions de Zonation utilisées (voir partie précédente VI. 2. 2.3). Ainsi les trois fonctions précédemment explicitées ont été testées : ABF, GBF et TBF. Les critères suivants ont par ailleurs été utilisés afin d'identifier les enjeux de conservation :

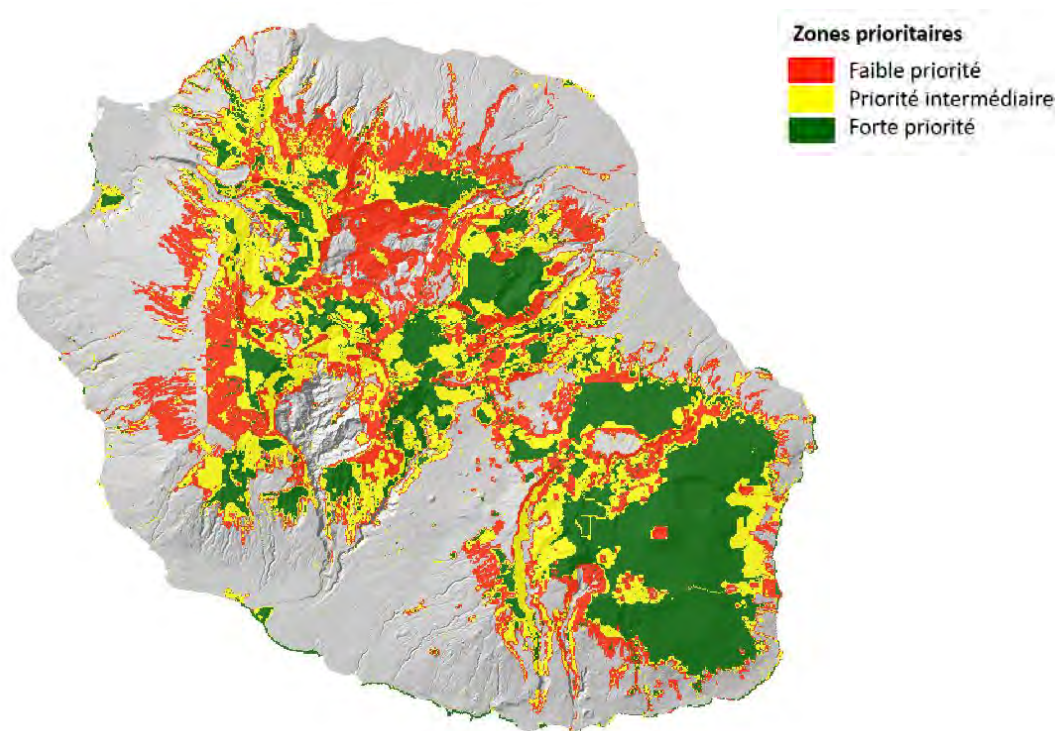
- Répartition de 34 types de milieux naturels (habitats)
- Répartition de 593 espèces (plantes vasculaires, bryophytes et faune)
- Degré d'invasion pour favoriser les zones les moins envahies (si possible) pour chaque type de milieu
- Pondération mise en place pour différencier les habitats selon leur état de conservation

A partir de ces critères, les trois cartes suivantes ont été obtenues selon la fonction de Zonation qui a été utilisée (Figure 24 à 26).

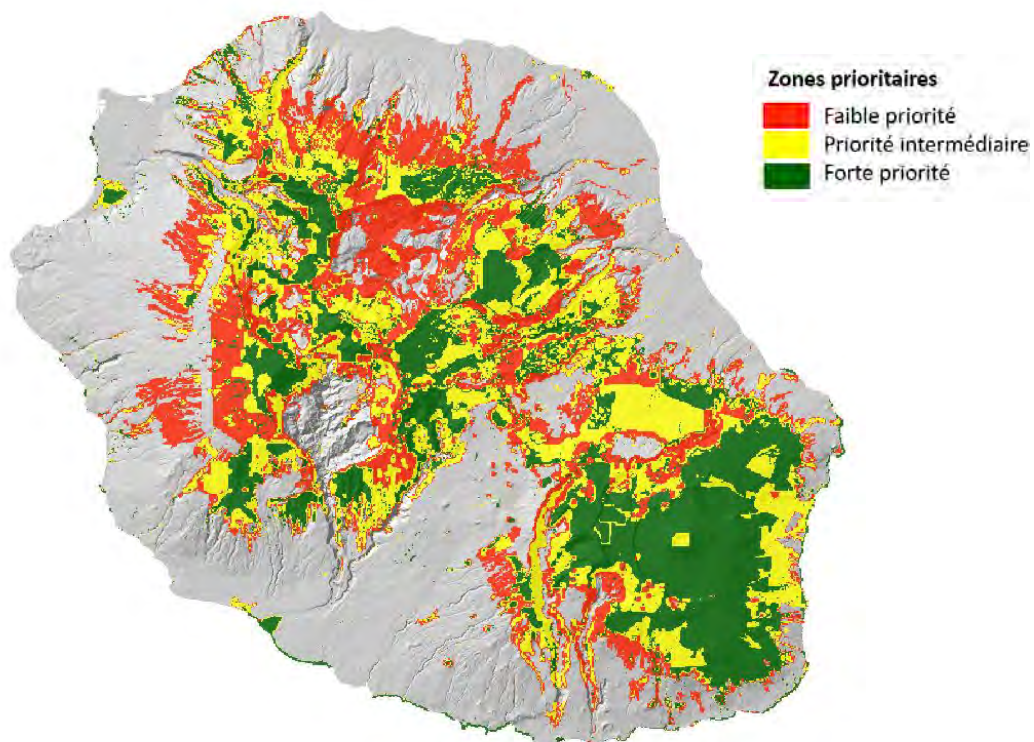


**Figure 24** : Résultat d'analyse Zonation afin d'identifier les enjeux de conservation / Méthode ABF



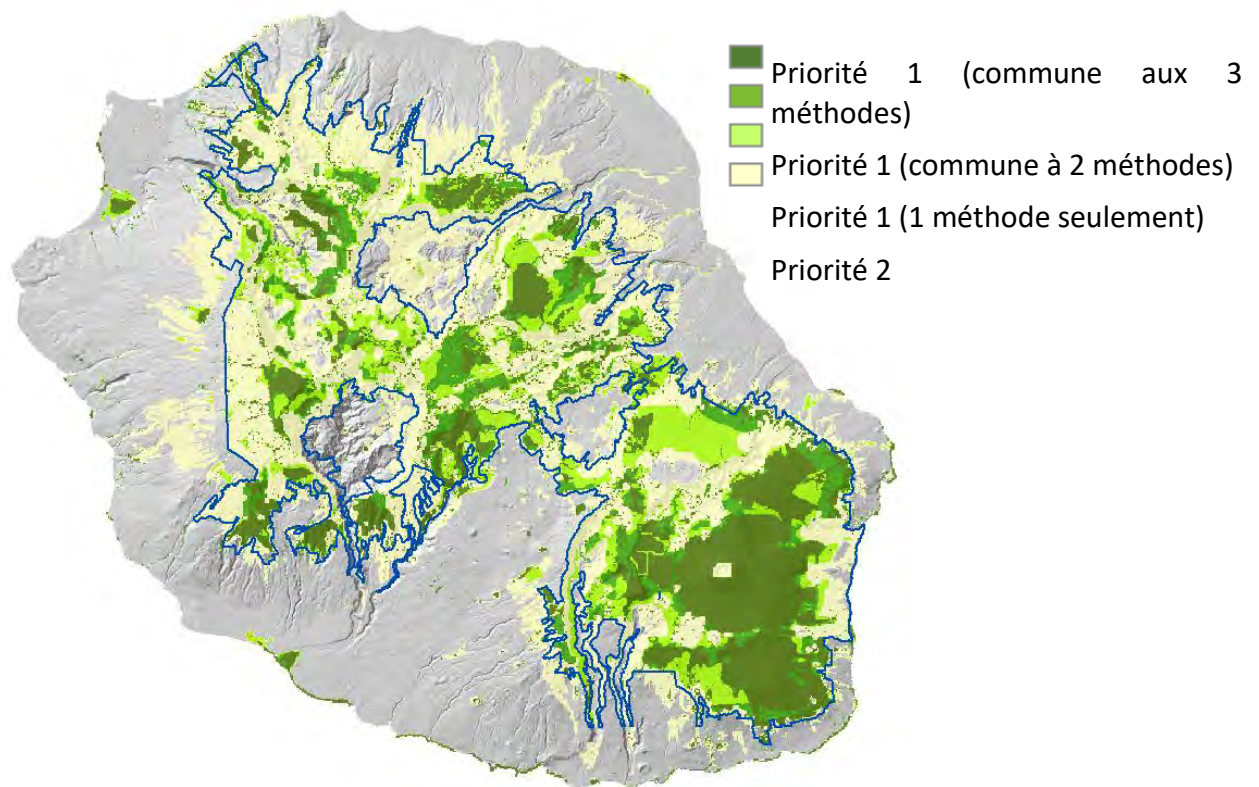


**Figure 25** : Résultat d'analyse Zonation afin d'identifier les enjeux de conservation / Méthode Target



**Figure 26**: Résultat d'analyse Zonation afin d'identifier les enjeux de conservation / Méthode GBF

Par la suite les fortes priorités de chacune des 3 cartes issues des différentes fonctions de Zonation ont été comparées entre elles. Les fortes priorités constituant les priorités de niveau 1 et les priorités intermédiaires et faibles, les priorités de niveau 2. La figure 27 illustre les similarités et les différences entre ces 3 cartes.

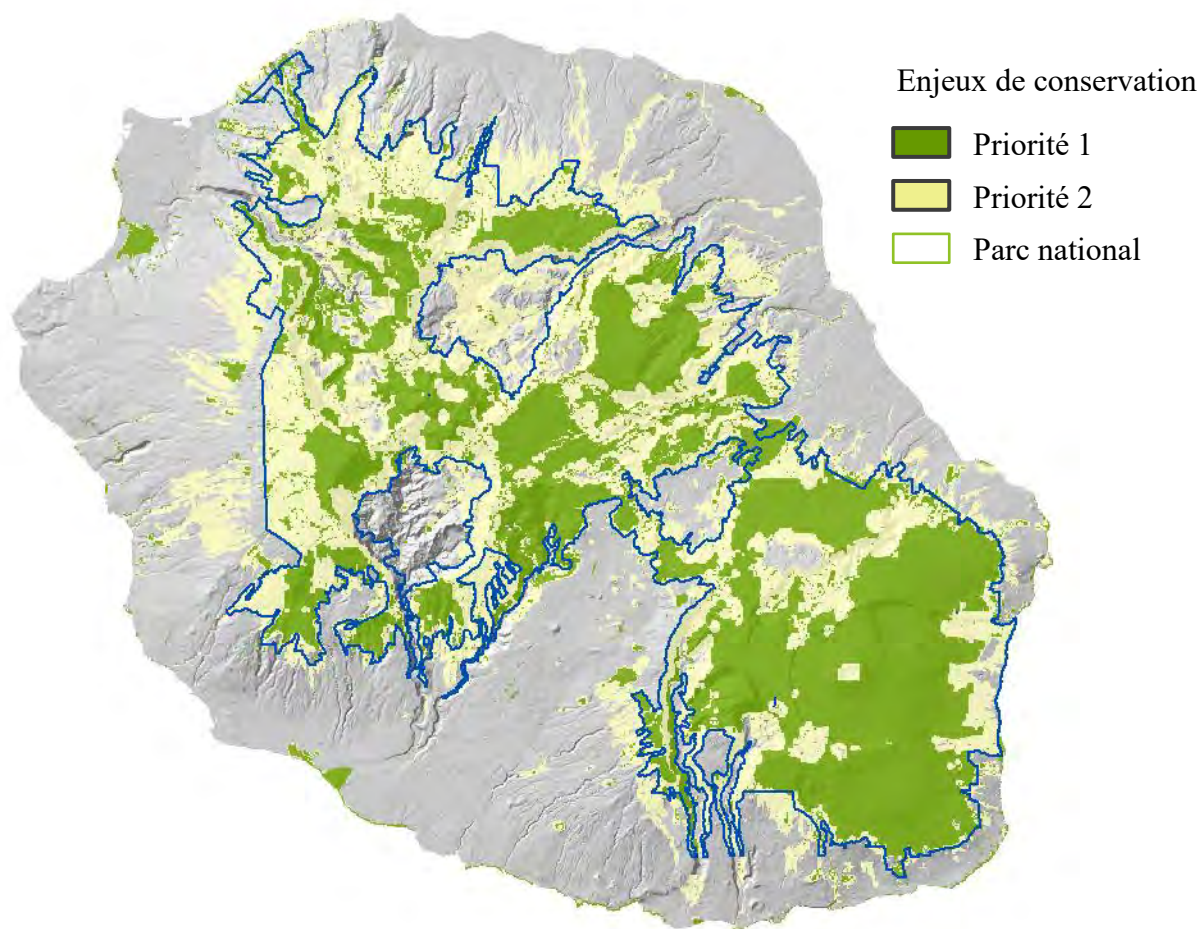


**Figure 27** : Similarités entre les 3 analyses pour identifier les enjeux de conservation

Après discussion avec les membres du projet, il a été décidé de tenir compte de chacune des trois cartes pour l'identification finale des enjeux de conservation. Chaque fonction de Zonation ayant ses spécificités et mettant différents concepts ayant tous du sens en avant. Ainsi la carte définitive des enjeux de conservation (Figure 28) correspond aux priorités de niveau 1 identifiées par une ou plusieurs fonctions.

Les enjeux de conservation (priorité 1) identifiés couvrent 60 303 hectares sur les 128 723 hectares de végétations restantes sur l'île. L'analyse de ces enjeux de conservation en fonction du niveau d'invasion par les plantes exotiques informe que près de 80 % de ces enjeux constituent des zones peu envahies, avec près de 30% des zones identifiées sans espèces envahissantes. Respectivement 13% et 4% des enjeux de conservation sont moyennement envahis et très envahis. Cela concerne principalement les zones littorales et semi-sèches qui ne présentent quasiment plus d'habitats non dégradés.





**Figure 28** : Enjeux de conservation

#### 4. IDENTIFICATION DES PRIORITES D' ACTIONS DE LUTTE

Les priorités d'action de lutte ont pu être identifiées en intégrant plusieurs facteurs :

- Les zones à fort enjeu de conservation :
- Le niveau d'invasion et le type d'intervention nécessaire
- L'efficacité et le succès d'une intervention.
- La représentativité des habitats

Un score de priorisation a été ainsi établi de 0 (priorité faible) à 100 (priorité élevée). La carte des priorités d'actions de lutte est représentée en Figure 29. Notons que les zones de surveillance (zones non envahies) ne sont pas indiquées sur cette carte.

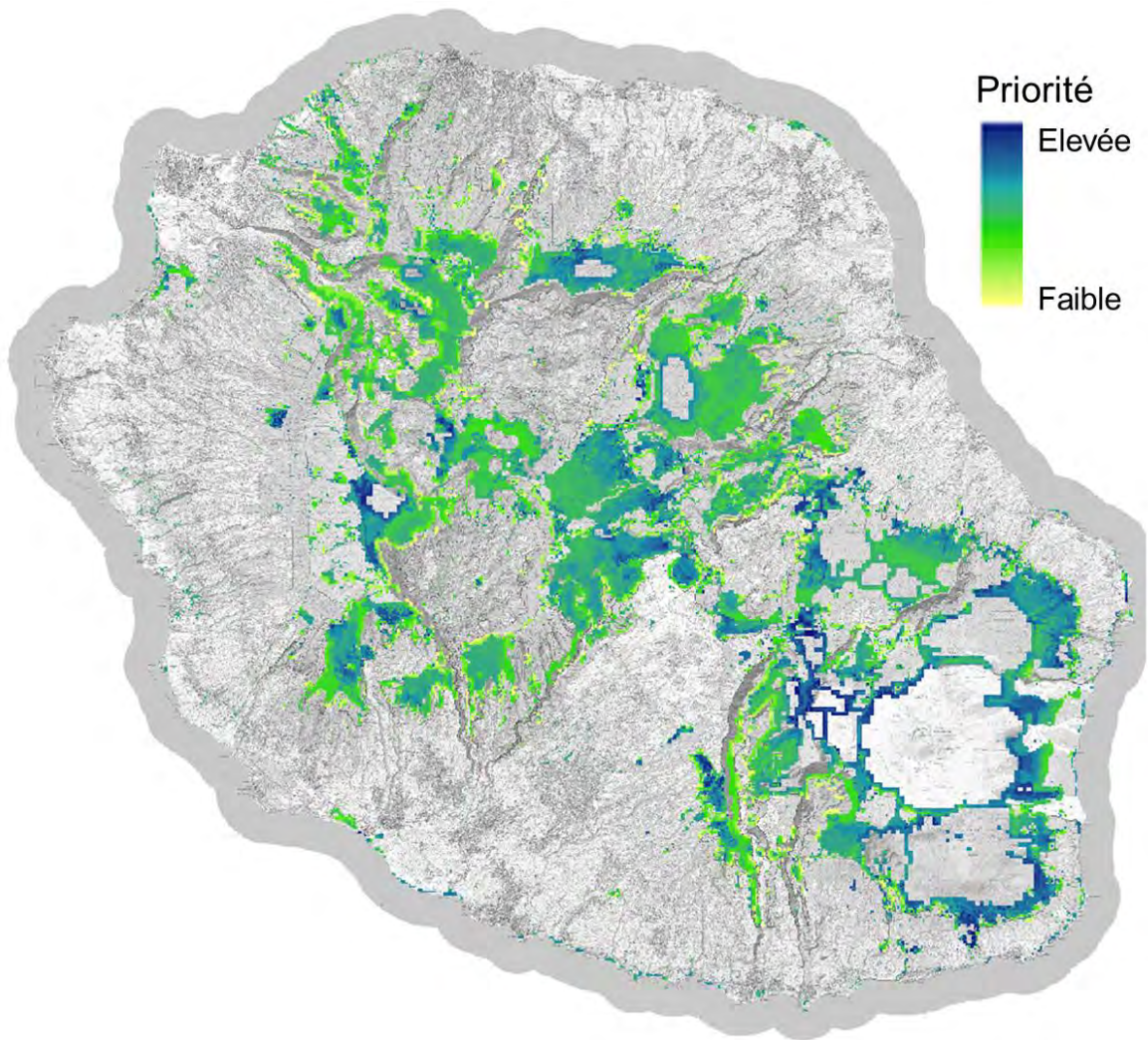


Figure 29 : carte des priorités d'action de lutte pour les zones à enjeux envahies (les zones de surveillance ne sont pas indiquées).

Cette carte met en avant des zones de type « front d'invasion » essentiellement, où l'enjeu est de limiter la progression des espèces exotiques envahissantes dans des zones à fort enjeu de conservation peu ou pas envahies. A titre d'exemple on pourra citer la zone du Morne Langevin, la plaine des sables ou encore la partie sous-jacente du Grand Bénare. On notera aussi l'importance de la zone de Mare-Longue ou des forêts de moyenne altitude de l'Est.

A ceci doivent se rajouter des zones de surveillance qui ne sont pas encore envahies (Figure 30). La carte permet d'identifier 4392 ha dans des zones à forte priorité (score > 75).



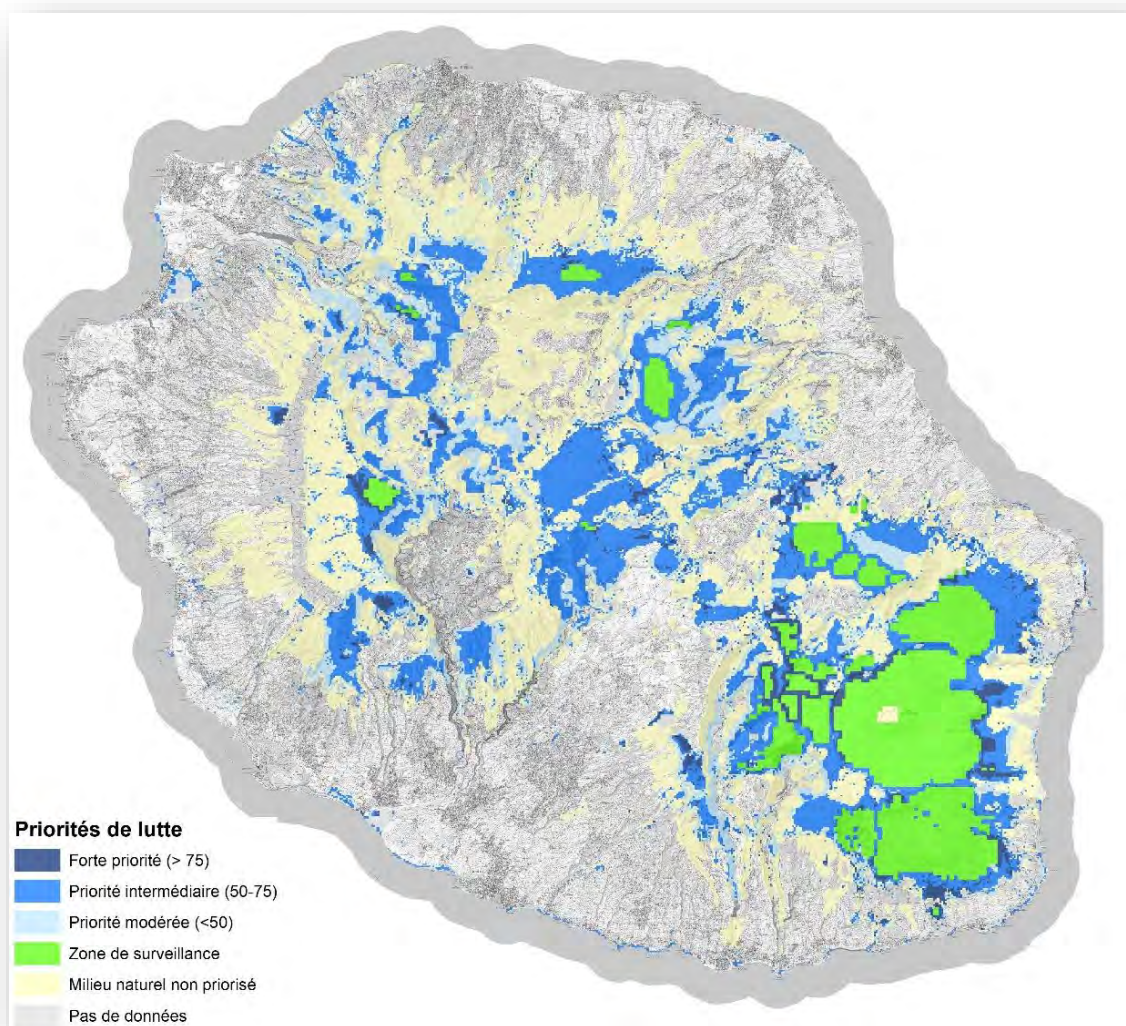
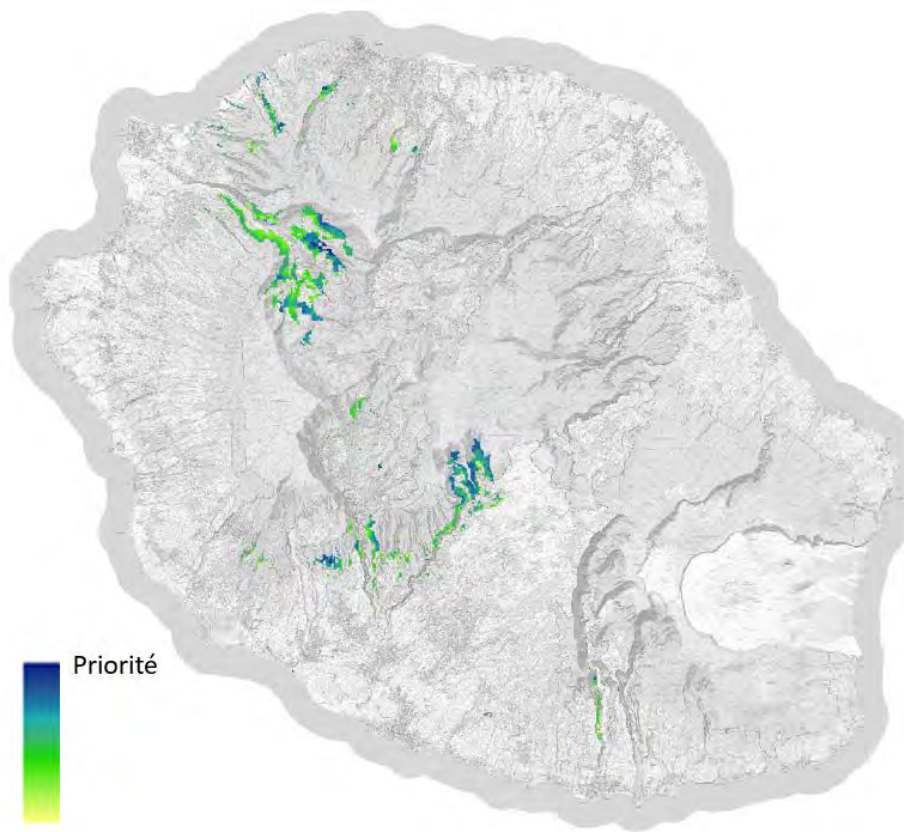


Figure 30 : Priorités d'action de lutte (y compris les zones de surveillance en milieu non envahi)

Cependant, cette carte ne permet pas de savoir le nombre d'hectares où il serait nécessaire de lutter. Elle identifie les zones prioritaires mais la superficie totale des chantiers nécessaires à mettre en place reste à déterminer. Cela dépend en partie, mais fortement, de la volonté politique et de la capacité financière à agir.

La carte des priorités d'action de lutte peut être déclinée par grand type d'habitats afin de mieux cerner les priorités au sein de chaque habitat. Par exemple, la figure 31 illustre les priorités pour la forêt semi-sèche.





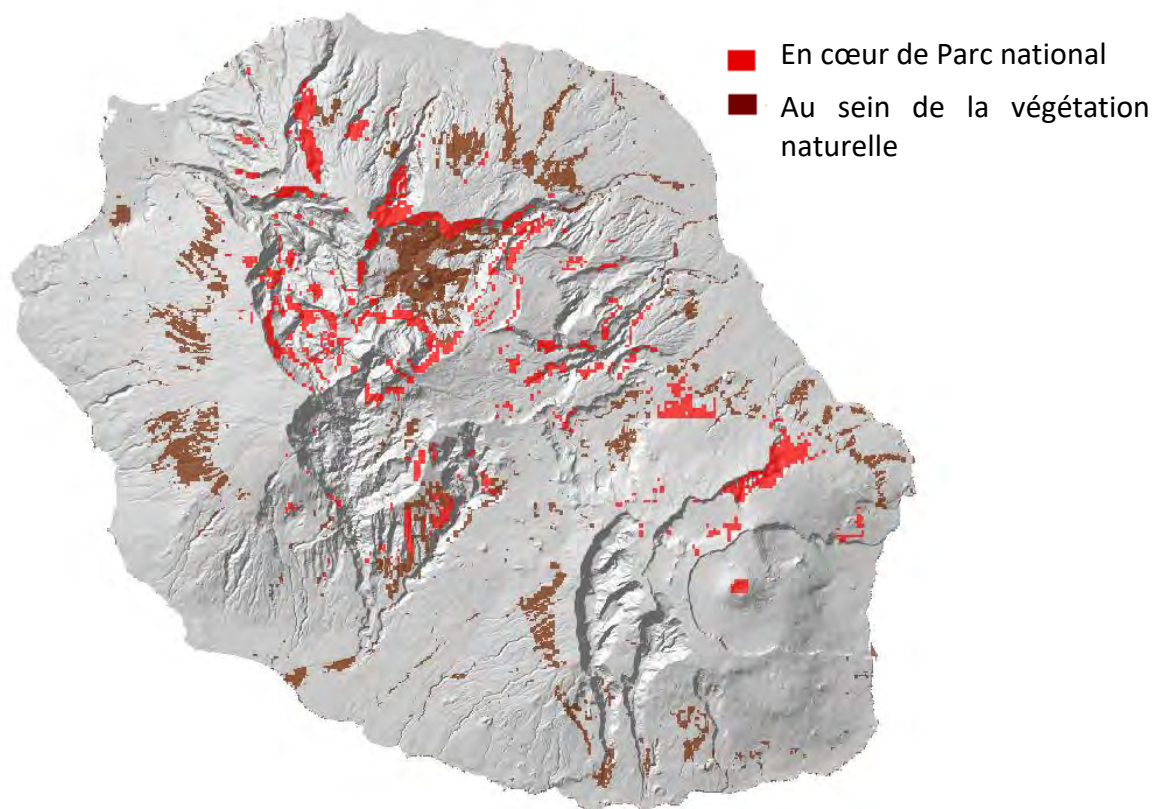
**Figure 31** : carte des priorités d'action de lutte pour les zones à enjeux de la forêt semi-sèche.

## 5. LIMITES ET PERSPECTIVES

- Données importées dans Zonation :

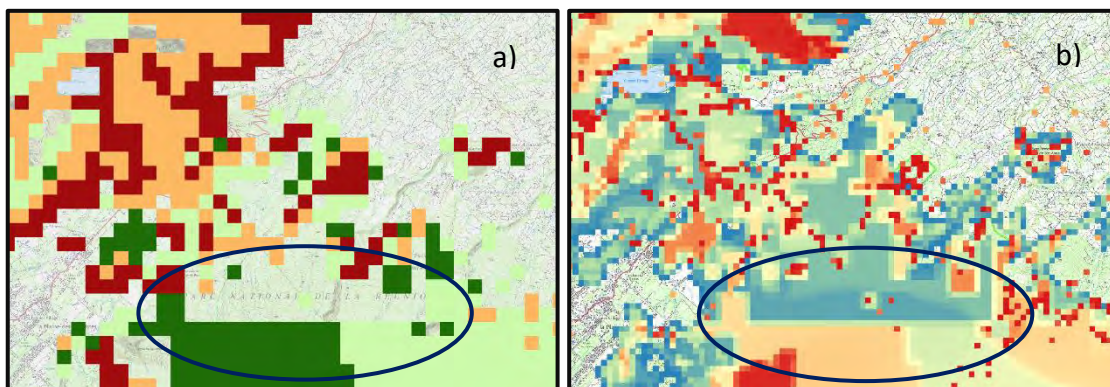
Deux cartes qui ont été réalisées dans le cadre de ce projet – carte des habitats et cartes du degré d'invasion par les PEE – influencent très fortement l'identification des priorités spatiales.

Concernant la carte du degré d'invasion, elle reste en partie incomplète et manque de validation terrain. La figure 32 identifie spatialement les données manquantes sur cette carte du degré d'invasion à la fois en cœur de Parc national ainsi qu'au sein de la végétation naturelle restante sur l'île. En effet, certaines zones ne présentaient pas de données permettant de quantifier le niveau d'invasion et n'ont pas pu jusqu'à maintenant être complétées à dire d'expert.



**Figure 32** : Identification des données manquantes sur la carte du degré d'invasion.

Ces « trous » dans la carte du degré d'invasion ont un impact important sur l'identification des zones prioritaires (Figure 33). Il est donc important de compléter cette carte afin de renforcer l'identification des enjeux de conservation. Pour cela il serait utile de mettre en place des protocoles de suivi rapide des plantes envahissantes sur le terrain permettant d'alimenter les bases de données existantes ou encore de continuer à faire appel au dire d'expert.



**Figure 33 :** Illustration de l'effet des données manquantes sur l'identification des zones prioritaires : exemple de la carte du degré d'invasion.

a) Zoom sur la carte du degré d'invasion ; b) Zoom sur la carte des enjeux de conservation

Tout comme la carte du degré d'invasion, la carte des habitats produite par l'ONF influence fortement l'identification des enjeux de conservation. Certains habitats sont très faiblement cartographiés (à peine quelques hectares), ils sont par conséquent automatiquement identifiés comme prioritaires et ce peu importe le niveau d'invasion par les PEE ou les espèces indigènes présentes sur la zone. Cela est notamment le cas des forêts sèches de très basse altitude, des falaises et trottoirs rocheux littoraux sans végétation ou encore des végétations herbacées des côtes rocheuses humides.

Pistes d'améliorations pour une version 2 de la carte des enjeux de conservation :

- Différencier les espèces exotiques envahissantes entre elles
- Remettre à jour les cartes du degré d'invasion et des habitats
- Intégrer le degré de fragmentation dans l'analyse
- Prise en compte des corridors altitudinaux
- Retravailler la liste des espèces de la faune à intégrer à l'analyse (notamment le Pétrel noir de Bourbon)

Pistes d'améliorations pour une version 2 de la carte des priorités d'action :

- Différencier les espèces envahissantes
- Estimer le coût de chaque action
- Intégrer la dynamique temporelle des invasions

## IX. MOYENS MOBILISES

Depuis le début de ce projet de priorisation, de nombreuses personnes ont été impliquées et ont contribué à son bon déroulement au travers de nombreuses réunions (groupes de travail, comités techniques et comités de pilotage).

Ainsi ont été impliqués de façon récurrente dans le projet : Elise Amy (PNRun), Benoît Lequette (PNRun), Jean-Cyrille Notter (PNRun), Jean-Marie Pausé (PNRun), Guillaume Payet (PNRun), Hermann Thomas (PNRun), Florent Ingrassia (ONF), Julien Triolo (ONF), Christophe Lavergne (CBNM-CPIE), Frédéric Picot (CBNM-CPIE), Nicolas Payet (Département de La Réunion), Vincent Turquet (Département de La Réunion), Pauline Fenouillas (CIRAD), Mathieu Rouget (CIRAD), Isabelle Bracco (DEAL), Mélodie Gosset (DEAL), Nila Pougavanon (GCEIP), Dominique Strasberg (Université de La Réunion).

Une note de cadrage entre ces différents partenaires a été rédigée. Une démarche concertée et partagée à l'échelle de l'île a été mise en place, avec un important partage et une homogénéisation des données permettant de regrouper plus de 700 couches de données (SIG).

Le tableau 7 ci-dessous récapitule l'ensemble des réunions réalisées dans le cadre de ce projet de priorisation.

**Tableau 7 : Récapitulatif des réunions du projet de priorisation**

Date	Ordre du jour
26/03/18	CoTech : Rappel des objectifs du projet Présentation du logiciel d'aide à la décision (Zonation) et exemples d'application sur le Secteur Sud de l'île Présentation des données acquises
19/04/18	COFIL : Présentation du projet, de la méthode envisagée, des données
25/04/18	GT : Typologie des habitats
15/06/18	GT : Typologie des habitats (suite)
09/08/18	GT : Typologie des habitats (suite) Réflexion autour des critères de priorisation
24/08/18	GT : Bilan sur l'avancement de la cartographie des habitats et des invasions Réflexion autour des critères de priorisation
24/09/18	GT / CoTech : Bilan d'avancement (Janvier à Septembre 2018) du projet Présentation des résultats préliminaires quant aux cartes et aux enjeux de conservation
04/10/18	GT : Cartographie du degré d'invasion avec les agents du secteur Sud du PNRun

11/10/18	CoTech : Présentation du projet au séminaire GecoBio Réflexion autour des auteurs pour les futures publications et la diffusion des données Réflexion sur le niveau politique de décision
19/11/18	CoTech : Point d'étape et discussion autour des différentes fonctions du logiciel Zonation permettant l'identification des enjeux de conservation
07/12/18	Réunion restreinte : Présentation approfondie du logiciel Zonation et de ses possibilités
16/01/19	GT/CoTech : Choix parmi les fonctions de Zonation et consensus sur la carte des enjeux de conservation
30/01/19	CoTech : Préparation du COPIL du 04/02
04/02/19	COPIL : Rappel général des objectifs du projet Présentation des données obtenues, des cartes réalisées, des premiers résultats en termes de priorisation Perspective pour la suite du projet
13/02/19	GT : Priorités d'actions de lutte Réflexion autour des actions de lutte à mettre en place selon différents scénarios
02/04/19	GT : Priorités d'actions de lutte : présentation de résultats préliminaires Comparaison chantiers de lutte 2019 ONF avec les résultats issus du projet Comparaison avec les sites choisis pour la réintroduction – projet ESPECE
14/05/2019	GT : Avancement de la réflexion stratégique avec prise en compte de données opérationnelles (accessibilité) et définition des priorités d'actions Réflexion opérationnelle visant à sélectionner plus finement les espaces où la lutte est prioritaire (critères tels que la connectivité et la continuité écologiques)
30/07/2019	GT/co-Tech : modifications dans la carte des enjeux de conservation Finalisation de la V1 de la méthodologie de priorisation
27/08/2019	Co-Tech : V1 des enjeux de conservation Présentation de la méthodologie de priorisation des actions Calendrier des rendus et phase de partage politique à engager Réflexion sur la programmation 2020
19/09/2019	GT : Validation de la démarche de priorisation (critères et scores) Analyse des chantiers de lutte ONF 2019 Validation/Déclinaison de la méthode sur le terrain
11/10/2019	Réunion ONF pour valider la nouvelle carte des ACI
31/10/2019	Conseil Scientifique du Parc : Validation de la Démarche

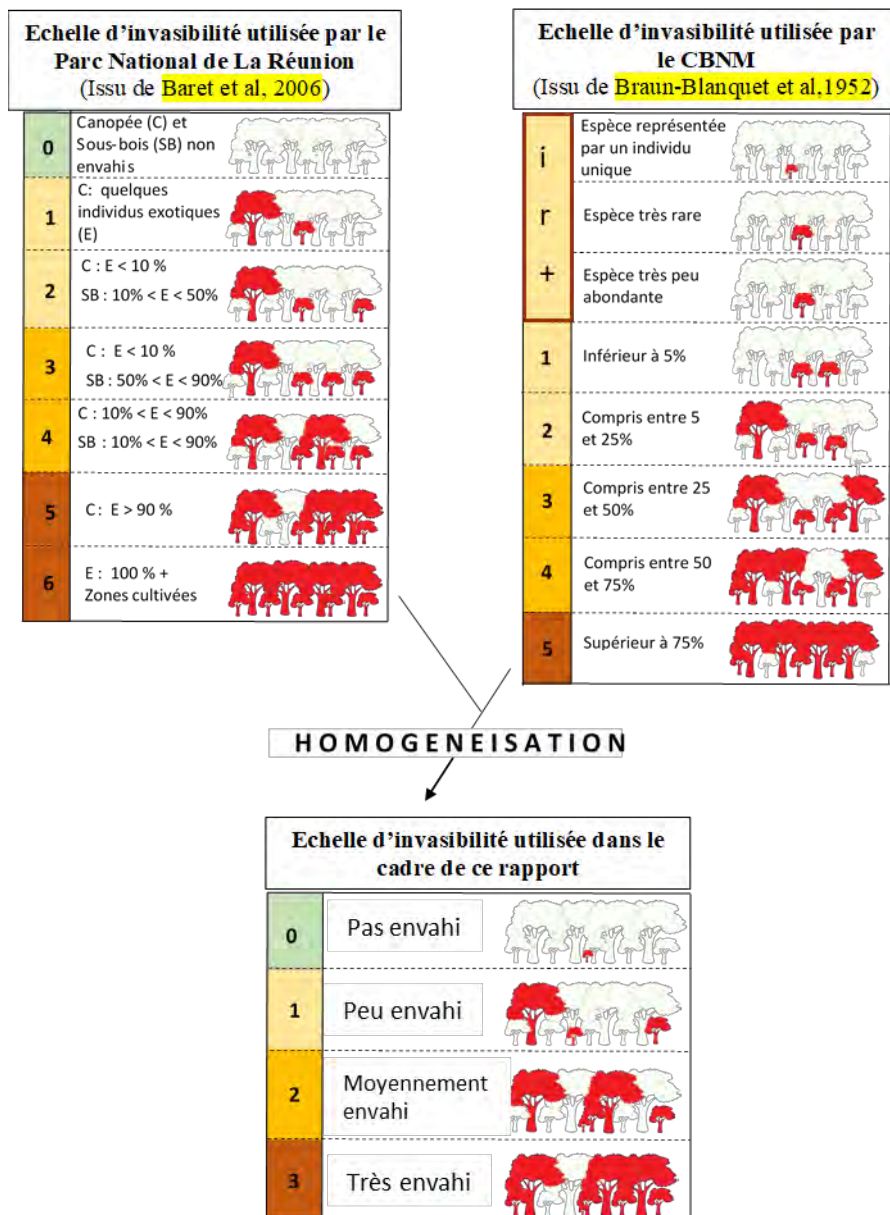


29/11/2019	GecoBio : Présentation des résultats
10/12/2019	GT : Reflexion sur stratégie future et priorités d'acquisition de connaissances
03/03/2020	Présentation des résultats à la journée du GEIR
11/03/2020	Présentation de l'approche et des résultats à la délégation IUCN

Deux différentes échelles d'invasibilité sont utilisées selon les organismes pour quantifier le niveau d'envahissement d'une zone par les plantes exotiques envahissantes. Ainsi, le Parc National de La Réunion utilise une échelle en 7 classes (de 0 à 6), allant des zones indemnes d'invasions aux zones complètement envahies par les plantes exotiques (Baret et al, 2006). Le Conservatoire Botanique National de Mascarin utilise quant à lui une autre échelle qui attribue à chaque espèce présente dans une zone une note d'abondance - dominance en tenant compte de leur taux de recouvrement au sol. Cette échelle est composée de 8 classes (de i à 5), allant des zones où une espèce est représentée par un unique individu aux zones où elle recouvre plus de 75% du sol. Cette échelle utilisée par le CBNM est basée sur la méthode de Braun-Blanquet et al (1952).

Le paramètre commun à ces deux échelles d'invasibilité, à savoir le pourcentage de recouvrement de la zone par les espèces exotiques, est utilisé afin d'aboutir à une homogénéisation de ces échelles. Une nouvelle échelle simplifiée d'invasibilité est ainsi créée comprenant 4 classes, allant des zones non envahies aux zones largement envahies. Ces trois échelles sont présentées sur la Figure 1.

Pour les données de Mascarine, nous avons d'abord calculé l'abondance totale des espèces exotiques au sein de chaque maille pour les données points (relevés), lignes (transects) et polygones puis sélectionné la valeur maximale pour chaque maille.



**Figure 1 :** Echelles d'invasibilité des milieux naturels par les plantes exotiques envahissantes. Le dégradé de couleur indique les différentes classes des échelles d'invasibilité du Parc National et du CBNM qui ont été assemblées afin de former la nouvelle échelle d'invasibilité utilisée dans le cadre de ce projet.